





42188/3/1

000

M^r d'Hardancourt

PRIESTLEY, J.

1st edit Vol III

42550

EXPÉRIENCES ET OBSERVATIONS SUR DIFFÉRENTES BRANCHES DE LA PHYSIQUE, AVEC UNE CONTINUATION DES OBSERVATIONS SUR L'AIR.

Ouvrage traduit de l'Anglois de M. J. PRIESTLEY,
Docteur en Droit, Membre de la Société Royale de Londres.

Par M. GIBELIN, Docteur en Médecine, Membre
de la Société Médicale de Londres.

TOME TROISIEME.

Vires acquirit eundo. VIRGIL.

PRIX 3 livres 12 sols relié.



A PARIS,

Chez NYON l'aîné, Libraire, rue du Jardinet, quartier
St-André-des-Arcs, près de l'Imprimeur du Parlement.

M. DCC. LXXXIII.

Avec Approbation & Privilege du Roi.

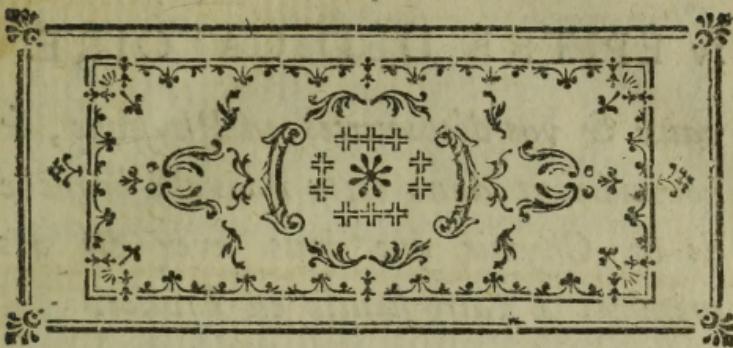
*ON trouve chez le même Libraire les
Ouvrages suivans du même Auteur.*

Expériences & Observations sur différentes espèces d'Air , trad. par M. Gibelin , aux-
quelles on a joint les Recherches Physiques
sur la nature de l'air nitreux & de l'air dé-
phlogistique , par M. l'Abbé Fontana , 5 vol.
in-12. fig. 18 l.

Les Tomes IV & V se vendent séparément ,
réliés , 7 l. 4 f.

Expériences & Observations sur différentes
branches de la Physique , avec une continua-
tion des Observations sur l'Air , 3 vol.
in-12. 9 l. 12 f.

Histoire de l'Electricité , traduite en François ,
3 vol. *in-12.* 9 l.



A Monsieur BERTHOLLET ,
Docteur en Médecine , des Fa-
cultés de Paris & de Turin , de
l'Académie Royale des Sciences
de Paris , &c.

MONSIEUR ,

*VOTRE amitié , dont vous m'avez
permis de m'applaudir publiquement , me
fait recueillir le plus doux fruit que je
pusse attendre de mon travail. Elle flatte
d'autant plus mon amour-propre , que
je n'ai pas besoin de faire moi-même
votre éloge. Il me suffit de vous nommer
pour rappeler au monde savant vos tra-*

IV ÉPITRE DÉDICATOIRE.

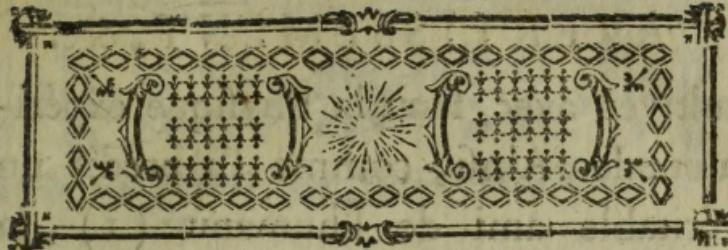
vaux & vos découvertes en Physique, & nommément dans cette nouvelle branche de la Chymie que vous avez été des premiers à faire fleurir en France.

Il est bien heureux pour moi de pouvoir tout-à-la-fois accréditer mon Ouvrage, m'honorer du titre de votre ami, & vous offrir un témoignage éternel du vif & sincere attachement avec lequel je suis,

MONSIEUR,

Votre très-humble & très-obéissant serviteur,

GIBELIN.



AVERTISSEMENT

DU TRADUCTEUR.

EN publiant les deux premiers Volumes de ce nouvel ouvrage du Docteur Priestley , je m'étois en quelque sorte engagé à continuer cette entreprise. Je remplis mon engagement d'autant plus volontiers , qu'il me semble que depuis quelques années les ouvrages de Physique expérimentale ne sont pas aussi multipliés qu'ils devroient l'être.

La vanité de posséder des raretés & de passer pour savant dans le monde , au moyen d'une nomenclature facile à retenir , a tourné vers la partie morte des Sciences naturelles , l'attention & le goût des personnes riches , qui seroient précisément le mieux en état de

VI AVERTISSEMENT, &c.

cultiver avec fruit la Physique expérimentale. Ainsi, comme l'a prédit un véritable ami de l'humanité (1), la manie de l'Histoire Naturelle rallentit visiblement le progrès des connaissances utiles.

Il est heureusement encore quelques personnes en France, même dans le plus haut rang, que la contagion n'a pu gagner, & qui continuent d'interroger la nature avec autant de zèle que d'industrie & de sagacité. Puissent leurs succès prouver à tous les Collecteurs d'Histoire Naturelle, qu'ils mériteroient bien mieux de l'humanité, & des Sciences qu'ils prétendent aimer, s'ils employoient en recherches & en expériences de Physique une petite partie des sommes qu'ils prodiguent pour de vains objets d'ostentation & de stérile curiosité !

(1) M. de Magellan. *Voyez le Journal de Physique, année 1781.*



P R É F A C E

D E L' A U T E U R.

J'AI lieu de me flatter que les progrès que j'ai faits dans mes recherches physiques , depuis l'impression de mes Volumes précédens , ne tromperont point les espérances de mes Lecteurs , pourvû qu'ils soient raisonnables. Ce nouveau Volume contient , comme tous les précédens , un mélange de choses plus ou moins importantes , soit relativement à la doctrine de l'air , soit par rapport à des sujets qui sont du ressort ordinaire de la Chymie.

On trouvera que j'ai suivi avec assez de succès les expériences sur la matière végétale verte , dont j'ai traité dans le second Volume de cet Ouvrage. Il ne me manquoit alors que la certitude que c'étoit une *substance végétale* , pour

faire un grand pas vers la découverte de la condition nécessaire à ce végétal & aux autres plantes en végétation , pour purifier l'air nuisible : savoir , le concours de l'action de la *lumiere* sur ces mêmes végétaux. Car je m'étois déjà suffisamment assuré que c'étoit la *lumiere* seulement , & non pas la *chaleur* , qui mettoit cette substance , quelle qu'elle fût , en état de donner de l'air pur. Et delà j'ai été conduit à déterminer d'autres circonstances importantes relatives à l'économie générale de la nature. On trouvera aussi dans ce dernier Volume d'autres nouveaux faits relatifs aux différentes especes d'air & propres à répandre de nouvelles lumieres sur leur constitution.

J'avois eu intention de donner d'après tous ces faits une *théorie générale* de toutes les especes d'air , & des *tables d'affinité* pour expliquer les divers phénomenes auxquels elles ont quelque part ; mais ayant encore beaucoup de choses à constater avant d'être entièrement satisfait sur ce sujet , & ne voulant pas offrir des idées incomplettes & hasardées à mes Lecteurs , j'ai jugé

à propos de renvoyer ce travail jusqu'à ce que j'aie fait quelques nouveaux progrès dans mes recherches.

Cependant la récapitulation sommaire & méthodique, que je donne de tous les *faits* que j'ai découverts, aidera tout Amateur de la Physique à former une aussi bonne théorie que celle que je pourrois lui offrir moi-même ; car ce qu'on entend proprement par *théorie*, exclusivement à l'*hypothèse*, n'est qu'un nombre de propositions générales, dans lesquelles sont comprises toutes les propositions particulières qui se déduisent des expériences individuelles. Une théorie générale est d'ailleurs d'autant moins nécessaire ici, que j'ai fait tout l'usage que j'ai pu des faits nouveaux les plus importans ; en observant, lorsque j'ai fait mention de leur découverte, jusqu'à quel point ils semblent devoir affecter nos idées sur la constitution des especes particulières d'air auxquelles ils se rapportent.

Ce Volume auroit probablement été plus ample, ou auroit paru plutôt, si je n'avois perdu les premiers mois de l'Eté dernier, à lutter contre

une maladie longue & dangereuse, & les derniers , à faire mon déménagement de Calne à Birmingham. Mais ma santé étant , grace au ciel , rétablie en grande partie, je me flatte d'être désormais en état de me dévouer , aussi bien que dans aucune des précédentes périodes de ma vie , aux travaux & aux recherches physiques ; car pendant que j'étois incapable de faire des expériences , mes vues sur la maniere de les poursuivre se sont extrêmement accumulées. Mais je ne puis pas répondre que mon application à ce genre d'étude soit couronnée de succès. Tout ce que je puis promettre , c'est de suivre avec assiduité les lumieres qui se sont déjà présentées à moi , ou qui pourront se présenter dans la suite.

La dernière interruption de mes travaux physiques a été cause que plusieurs suites d'expériences , dont il est fait mention dans ce dernier Volume , sont restées imparfaites ; mais en quelque-tems que je les eusse publiées , cette imperfection , par la nature de la chose , auroit été inévitable. On ne peut pas dire qu'une recherche physique soit

complétée, si elle laisse quelque chose d'inconnu qu'elle nous fasse désirer de connoître, en nous montrant la relation qui se trouve entre la chose inconnue & l'objet principal que nous nous étions proposés. Mais telle est la connexion nécessaire de toutes les parties du système de la nature, que chaque découverte nous met en vue de beaucoup de choses dont nous n'avions auparavant aucune idée, & qu'il nous est impossible de ne pas désirer de connoître à fond ; & toutes les fois que ces nouvelles découvertes sont complétées, nous pouvons être assurés qu'elles irritent encore davantage l'inquiète curiosité que nous avons cru pouvoir satisfaire par leur moyen.

En effet, plus le cercle de la lumière s'agrandit pour nous, plus l'obscurité qui l'environne doit nous paraître immense ; mais malgré cela, nous devons être reconnaissans des clartés nouvelles que nous recevons, puisqu'elles nous fournissent des sujets de contemplation d'autant plus satisfaisans qu'ils sont nouveaux & inattendus. Avec le temps, la lumière étendra plus loin ses

limites ; & d'après l'immensité de la Nature Divine & de ses merveilleux ouvrages , nous pouvons nous promettre un progrès sans fin dans la recherche qu'il nous est permis d'en faire. Perspective vraiment sublime & glorieuse ! mais par cette même raison , nous sommes en droit de regarder comme imparfaits les ouvrages des plus grands & des plus heureux Physiciens. Le Docteur Hales ne laissa-t-il rien à désirer relativement à l'air ? & Newton lui-même a-t-il résous tous les problèmes concernant la lumiere ?

Je suis cependant prêt à reconnoître , qu'un plus grand nombre d'expériences , que le lecteur pénétrant verra que j'aurois pu faire , m'auroient probablement conduit beaucoup plus loin dans plusieurs de mes sujets de recherches ; mais ayant assez de matériaux pour un Volume , & entrant , pour ainsi dire , dans une *nouvelle période de ma vie* , j'ai voulu terminer mes Ouvrages de Physique , tels qu'ils se trouvent à présent , avant d'en commencer de nouveaux.

Toutes les fois que j'ai publié quel-

que Volume, je n'ai voulu dérober à mon Lecteur aucune chose concernant laquelle j'aie été en état de lui donner quelque information, même imparfaite. Par ce moyen, il est en pleine possession de tout ce que je connois moi-même sur le sujet que je traite; & il se trouve conséquemment aussi-bien en état que moi de satisfaire sa propre curiosité, à quelques égards que je puisse l'avoir laissée mécontente. Il verra facilement, s'il considere les matériaux qui sont maintenant sous ses yeux, que la voie est ouverte pour bien des recherches qui promettent d'heureux succès. Quant à moi, je me félicite d'être maintenant dans une situation qui me donne toute sorte d'avantages pour la parcourir.

J'ai inséré dans le dernier Volume de cet Ouvrage mon Mémoire sur l'explosion latérale, tiré des Transactions Philosophiques pour l'année 1760. On trouvera par ce moyen dans mes huit Volumes (savoir, cinq des *Expériences & Observations sur différentes especes d'Air*, & trois du présent Ouvrage), & dans mon *Histoire de l'Electricité*,

tout ce que j'ai écrit sur des sujets de Physique. Il ne reste de moi dans les Transactions Philosophiques de Londres que quelques articles, contenant les résultats généraux de procédés qui sont décrits en détail dans ceux de mes Ouvrages dont je viens de faire mention.

J'ai aussi adressé une lettre à M. Kirwan, au sujet de ses notes sur le Traité de l'Air & du Feu de M. Scheele; mais elle ne contient presque rien de plus que ce qui se trouve plus au long dans ce dernier Volume, à l'exception d'une opinion que j'ai depuis long-tems: savoir, que le pouvoir explosif de l'*or fulminant* est dû au dégagement d'une grande quantité d'air alkalin. C'est une opinion que je n'ai pas encore vérifiée par l'expérience, mais sur laquelle je ne forme presque point de doute.

J'ai suivi dans ce Volume la même méthode que dans les précédens, la méthode *analytique & historique*, mais aussi concise, qu'il m'a été possible. Les détails d'un grand nombre d'expériences seront toujours ennuyeux

pour les personnes qui ne cherchent que des résultats généraux. Mais celles qui voudront poursuivre elles-mêmes les recherches , trouveront que ces détails sont absolument nécessaires. Je serai obligé moi-même de revenir sur toutes les circonstances que j'ai notées , en quelque tems que je veuille reprendre les recherches ; d'où je conclus qu'elles feront du même usage pour les autres. Mon objet en publiant mes Expériences & Observations n'est pas seulement de satisfaire la curiosité des personnes qui prennent plaisir à lire des Livres de Physique ; mais c'est aussi d'être utile à celles qui veulent entrer dans la carrière des expériences. Les autres peuvent se contenter de voir les conclusions , & passer sur les détails.

Comme j'ai publié mes expériences successivement & aussi-tôt que leur détail historique fournissait des matériaux pour un ou deux Volumes , conduite dont j'ai toute sorte de raisons d'être satisfait : il est nécessairement arrivé , non - seulement que certaines choses ont eu besoin d'être *suivies* plus loin , mais encore que d'autres

ont exigé d'être corrigées. Cela peut faire souhaiter aux personnes qui voudront lire de suite tous mes Volumes depuis le commencement , d'être informées , à mesure qu'elles avanceront dans cette lecture , jusqu'à quel point chaque article qui passera sous leurs yeux peut avoir été éclairci ou corrigé par la poursuite ultérieure des mêmes sujets dont le détail se trouve dans les Volumes subséquens.

Par cette raison j'ai pensé qu'il seroit utile , dans cet état avancé des travaux , de revoir le total depuis le commencement , & d'ajouter des notes aux passages sur lesquels je puis répandre plus de lumières que je n'étois en état de faire au tems où je les écrivis. J'ai fait ces notes (voyez ci-dessous , Sect. XXXI.) ; elles se rapportent principalement au premier Volume des *Expér. & Obs. sur différ. esp. d'Air.* A l'avenir nous pourrons , ou moi ou d'autres , être en état de donner autant d'éclaircissements sur les observations imparfaites qui se trouvent dans les Volumes subséquens.

Il est aussi arrivé de la publication

de cet Ouvrage (1) à différentes périodes, que l'arrangement du total, comme *Ouvrage*, n'a pu être régulier : plusieurs choses qui dans un système bien ordonné devroient être placées les premières ayant été découvertes les dernières ; & beaucoup d'objets qui sont intimement liés dans la nature se trouvant placés très-loin les uns des autres ; & c'est-là un défaut auquel aucune table alphabétique ne sauroit assez remédier.

J'ai conséquemment regardé comme un travail très-utile (& mes amis m'ont fréquemment sollicité de m'en occuper), de dresser une *table méthodique* ou une revue sommaire de tous les faits les plus importans qui se trouvent épars dans mes huit Volumes : & je l'ai enfin exécuté avec quelque soin, mais en aussi peu de mots qu'il m'a été possible, en ne rapportant que les

(1) M. Priestley confond ici, & avec raison, les deux Ouvrages qu'il a publiés successivement, & qui, vu le rapport & la succession des matieres, n'en font réellement qu'un seul. *Note du Traducteur.*

résultats les plus généraux ; parce qu'on peut en voir tous les détails dans le corps de l'Ouvrage. Il y a cependant quelques répétitions , mais ce n'est que dans les objets d'assez grande importance , qui viennent également sous deux différens chefs (voyez ci-dessous , Section XXXII.). Cette récapitulation sera particulierement utile pour indiquer les principaux *d'siderata* qui manquent encore au progrès de cette branche des connoissances , & pour diriger les vues des Observateurs à venir.

Je ne saurois terminer cette Préface sans témoigner ma joie de ce que le progrès de la Philosophie ne paroît pas être beaucoup retardé par les calamités de la guerre , dans laquelle une grande partie de l'Europe est malheureusement engagée ; quoique ce fléau interrompe la correspondance des Physiciens dans les pays éloignés , & empêche qu'on puisse avoir facilement les Ouvrages étrangers.

Le sujet principal de cet Ouvrage est suivi avec la plus grande ardeur par bien des Physiciens dans les autres pays , aussi-bien qu'en Angleterre ; & puisque

le caractère que Virgile donne à la *Renommée*, & que j'ai mis pour épigraphe à ce Volume, est encore plus applicable à la Phisosophie (*vires acquirit eundo*), nous pouvons nous attendre à des progrès rapides dans les découvertes les plus intéressantes.

Je ne puis aussi m'empêcher de former le désir qu'au retour de la Paix (heureusement il n'est au pouvoir d'aucun Etat d'être toujours en guerre), nous puissions voir écarter tous les obstacles qui s'opposent aux progrès des connoissances. Elles sont également amies de tous les Etats. Les taxes sur l'importation des Livres & autres articles de Littérature & de Sciences sont si barbares & si contraires à la saine politique, qu'il est extrêmement à souhaiter que les Puissances belligérantes, en nous donnant la Paix, stipulent pour les abolir. (1) Il est des hommes d'Etat assez éclairés pour voir que la Philosophie donne un ample équivalent pour cette exemption.

Birmingham, le 24 Mars 1781.

(1) Les souhaits de M. Priestley vont être accomplis par la Paix dont nous jouissons maintenant.



TABLE DES SECTIONS.

de la troisième Partie.

I NTRODUCTION.	Page 1
SECTION PREMIÈRE. De la végétation du chamænérion dans différentes espèces d'Air.	7
SECT. II. De la purification de l'Air par les Plantes, & de l'influence de la Lumière sur ce procédé.	25
SECT. III. Observations ultérieures sur la Matière végétale verte, sur laquelle j'avois fait plusieurs expériences rapportées dans le second Volume de cet Ouvrage.	44
SECT. IV. De la production de la Matière verte & de l'Air pur, par le moyen de différentes substances végétales contenues dans l'eau.	55
SECT. V. De la production de l'Air par le moyen de la Matière verte formée sur les substances animales.	69
SECT. VI. De l'Air produit par la putréfaction des substances dans l'eau.	82
SECT. VII. De l'Air produit par la putréfaction de différentes substances dans le mercure.	96
SECT. VIII. De la production de l'Air inflammable par la mixture de limaille de fer & de soufre pétris avec de l'eau.	105
SECT. IX. De l'Air qu'on a supposé qui sort par les pores de la peau ; & des effets de la transpiration du corps.	124
SECT. X. Observations sur la respiration : elles	

DES SECTIONS. xxj

ont été faites dans la vue de déterminer l'origine de l'Air fixe que cette fonction développe.	133
SECT. XI. Observations sur la putréfaction : elles ont été faites dans la vue de découvrir l'origine de l'air fixe qu'elle présente.	146
SECT. XII. Des changemens que produisent les mêmes procédés dans différ. esp. d'Air.	157
SECT. XIII. De la Respiration des Poissons.	167
SECT. XIV. De la production & de la constitution de l'Air déphlogistique.	175
SECT. XV. De l'Air déphlogistique employé pour la respiration.	191
SECT. XVI. Observations relatives à l'Air fixe.	202
SECT. XVII. De l'état de l'Air dans l'eau.	205
SECT. XVIII. Expériences relatives à la constitution de l'Air nitreux.	210
1. De l'eau qui entre dans la composition de l'Air nitreux.	ibid.
2. Du premier produit d'Air nitreux , & des produits subseqüens.	212
3. Des changemens qu'éprouve l'Air nitreux produit par le moyen du fer.	213
4. Des changemens dans la couleur des liquides par lesquels on renferme l'Air nitreux.	215
5. L'Air nitreux n'est point altéré par l'exposition à l'eau dans le feu de sable.	217
6. Du changement qui se fait dans l'Air nitreux qu'on garde très-long-tems dans l'eau.	218
SECT. XIX. Du mélange de l'Air nitreux avec l'Air commun.	221
SECT. XX. De la production de l'espèce d'Air nitreux dans lequel une bougie peut brûler.	235
SECT. XXI. De la constitution de l'Air nitreux déphlogistique.	249

xxij T A B L E

SECT. XXII. De la production de l'Air inflammable par l'Air alkalin au moyen de l'étincelle électrique.	265
SECT. XXIII. Expériences qui prouvent la grande volatilité du mercure.	274
SECT. XXIV. De la présence de l'acide nitreux dans les chaux métalliques.	283
SECT. XXV. Du mélange des acides vitriolique & nitreux.	296
SECT. XXVI. De l'acide marin & de l'Air acide marin.	304
SECT. XXVII. Recherches sur l'Explosion latérale, & sur l'Électricité communiquée au circuit électrique dans une décharge.	312
SECT. XXVIII. Expériences diverses sur l'Électricité.	344
1. Expériences relatives à la rupture des jarres électriques par les explosions électriques. ib.	
2. De la propriété non-conductrice que j'avois attribuée à l'eau & au mercure réduits en vapeur.	350
SECT. XXIX. Du son dans différentes espèces d'Air.	355
SECT. XXX. Expériences diverses.	359
1. De l'eau de chaux ajoutée à une dissolution de fer par l'esprit de nitre. ibid.	
2. D'une apparition inattendue de l'alkali volatile.	362
3. L'Air n'est pas toujours sensiblement vicié par des substances en putréfaction & puantes.	365
SECT. XXXI. Remarques sur certains passages tant des Expériences & Observations sur différ. espec. d'Air, que du prés. Ouvrage qui se trouvent expliqués ou corrigés, à l'aide des Expériences & Observations subséquentes.	368
2. Remarques sur le Tom. I. des Expér. & Obser-	

DES SECTIONS. xxij

vations sur différentes especes d'Air. *ibid.*

2. Remarq. sur le T. II des Exp. sur l'Air. 382

3. Remarq. sur le T. III du même Ouvrage. 383

4. Rem. sur le T. IV des Expér. sur l'Air. 384

6. Rem. sur le Tom. I du présent Ouvrage. 388

7. Rem. sur le T. II du présent Ouvrage. *ibid.*

SECT. XXXII. Récapitulation sommaire de tous les faits les plus remarquables contenus dans les Expériences & Observations sur différentes especes d'Air, & dans le présent Ouvrage. 390

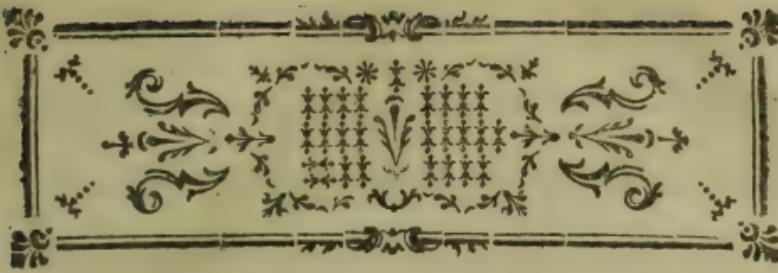
1 Partie. Faits concernant l'Air commun.	ib.
2 P. Faits relatifs à l'Air déphlogistique.	392
3 P. Faits relatifs à l'Air phlogistique.	395
4 P. Faits relatifs à l'Air fixe.	396
5 P. Faits relatifs à l'Air inflammable.	400
6 P. Faits relatifs à l'Air nitreux.	405
<i>Faits relat. à l'air nitreux déphlogistiq.</i>	411
7 P. Faits relatifs à l'acide marin.	412
8 P. Faits relatifs à l'air acide vitriolique.	414
9 P. Faits relatifs à l'air acide spathique.	416
10 P. Faits relatifs à l'air alkalin.	418
11 P. Faits relatifs à l'acide nitreux.	419
12 Faits relatifs à l'acide marin.	424
13 P. Faits divers relatifs aux acides.	425
14 P. Faits divers relatifs à l'Air.	426
15 P. Faits relatifs au mercure.	428
16 P. Faits relatifs à l'Electricité.	429
17 P. Faits relat. à une chal. de long. dur.	431
18 P. Faits relatifs aux substances minéral.	432
19 P. Faits relatifs au système végétal.	433
20 P. Faits relatifs à l'Économie animale.	434
21 P. Faits divers.	435

SECT. XXXIII. Expériences & Observations faites depuis l'impression des Sections précédentes. 437

XXIV TABLE DES SECTIONS.

§. 1. De l'air déphlogistique employé pour la respiration.	437
§. 2. De la quantité d'air déphlogistique qu'on peut obtenir du nitre.	439
§. 3. De l'air nitreux déphlogistique.	441
§. 4. D'une dissolution de cuivre dans l'alkali volatil exposée à la chaleur.	445
§. 5. Du pouvoir qu'ont les différentes espèces d'Air de conduire la chaleur.	446
APPENDIX. N°. I. Extrait d'une Lettre de M. Arden, Professeur de Physique, datée du 25 Septembre 1772.	450
N°. II. Extrait d'une Lettre de M. Bewly, contenant des observations relatives à quelques passages de ce dernier Volume.	456
N°. III. Observations sur ce dernier Volume, communiquées par M. Watt.	463
N°. IV. Lettre de M. Withering, contenant la description d'une nouvelle méthode pour imprégner l'eau d'air fixe ; accompagnée d'une planche, fig. 3.	465
N°. V. Lettre de M. Jean Warltire, Professeur de Physique, sur l'ignition de l'Air inflammable dans les vaisseaux fermés.	473
N°. VI. Expériences & Observations sur le pouvoir qu'a l'acide méphitique de dissoudre les calculs de la vessie, contenues dans une Lettre écrite au Docteur Percival, par M. Guillaume Saunders, Doct. en Médecine.	480
Lettre au Docteur Percival.	482
Exp. 2. Essais pour dissoudre le calcul.	488
Exp. 3. Essais pour dissoudre le calcul.	491
Première Expérience.	496
Deuxième Expérience,	ibid.

INTRODUCTION.



OBSERVATIONS SUR DIFFÉRENTES BRANCHES DE LA PHYSIQUE.

INTRODUCTION.

J'AI donné jusqu'ici dans les *Introductions* de mes Volumes précédens la description de mes appareils, & des corrections que j'ai faites dans la méthode de faire les Expériences ; mais comme j'ai peu fait dans ce genre, depuis que j'ai publié les deux pre-
Tome III. A

2 INTRODUCTION.

mieres Parties de cet Ouvrage , une Introduction à ces deux dernieres n'étoit pas bien nécessaire. Il peut cependant être utile de donner quelque idée de la *grande terrine* , dans laquelle j'ai fait plusieurs des expériences sur la végétation des plantes dans différentes especes d'air; qui sont rapportées dans ce Volume. La simple inspection de la figure premiere sera presque suffisante pour cet effet.

Cette terrine avoit à-peu-près dix-huit pouces de diametre à son sommet , & environ autant de profondeur. Elle étoit placée à une exposition découverte , dans le jardin ; & je l'avois entourée de bâtons fichés perpendiculairement dans la terre , auxquels étoient attachées , avec de la ficelle , des jarres de verre remplies d'eau &

INTRODUCTION. 3

plongées leur goulot en-bas , dans l'eau de la terrine. Lorsque j'avois introduit quelque espece particulière d'air dans une de ces jarres de verre ; je tirois à travers l'eau , & je mettois dans cette petite jarre la plante dont je voulois exposer à cet air la sommité & les feuilles ; & j'avois soin d'en soutenir les racines ou la tige à une hauteur convenable dans la terrine , par le moyen d'un support , si je trouvois qu'elles-en eussent besoin. On verra que dans quelques cas , la sommité d'une plante étoit dans une jarre , & sa racine ou sa tige dans une autre : ce qui n'étoit point du tout difficile à effectuer.

La figure 2. représente l'instrument au moyen duquel j'ai tâché de déterminer le pouvoir conducteur de diffé-

4 INTRODUCTION.

rentes especes d'air , relativement à la chaleur. Il consiste en un globe de verre ouvert par les deux bouts , de maniere qu'il m'étoit facile de fixer la boule d'un thermometre dans son centre , où elle pouvoit être environnée de telle espece d'air que je voulois , & que j'y introduisois après avoir rempli ce globe de mercure. La maniere de faire ces expériences se trouve suffisamment décrite dans le détail que j'en donne en son lieu, *Tom. IV,* *Section XII, § V.*

J'ai fait quelques corrections dans ma méthode de faire des expériences sur les Airs ; mais elles ne sont pas assez importantes pour mériter une description particulière. Si j'y fais de nouveaux changeemens , je pourrai , dans quelque autre occasion , donner

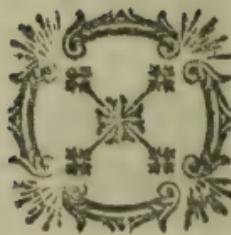
INTRODUCTION. 5

la figure & la description de mon appareil entier , conformément aux dernières perfections que j'aurai été dans le cas de lui donner.

Il est peut-être à propos de prévenir ici mes Lecteurs , que pour mesurer la pureté de l'air respirable , j'y mêle une égale quantité d'air nitreux ; & que si l'air que je veux éprouver est très- déphlogistique , j'y en mélange deux égales quantités , ainsi que j'ai toujours eu soin d'en faire mention dans le courant de ces Volumes ; après quoi , je transvase le mélange dans un tube gradué. Par conséquent , un moindre nombre dans le résultat est toujours l'indication d'une plus grande pureté : afin d'être aussi concis qu'il est possible , j'ai toujours appellé ce nombre *la mesure de l'épreuve*. Ainsi donc ,

6 INTRODUCTION.

si lorsque je mêle deux parties égales d'air commun & d'air nitreux , elles occupent ensuite l'espace d'une partie & deux dixiemes , je dis : *la mesure de l'épreuve étoit à 1. 2.*





Beugnot inv.

EXPÉRIENCES

E T

OBSERVATIONS

SUR DIFFÉRENTES BRANCHES
DE LA PHYSIQUE.

TROISIEME PARTIE.

SECTION PREMIERE.

*De la végétation du chamænérion dans
différentes espèces d'air.*

J'avois observé dans le second Volume de cet Ouvrage, page 84, que

A 4

3 TROISIÈME PARTIE.

le chamænérion végétoit très-bien dans l'air inflammable & dans l'air commun , & qu'il absorboit une portion considérable de ces deux especes d'air , aussi bien que d'air nitreux. Il n'étoit pas possible qu'il y eût de l'erreur en cela , à moins de supposer que l'eau avoit absorbé l'air : ce qu'on n'a jamais observé qu'elle ait fait dans de pareilles circonstances. Cependant lorsque j'ai repris dans le courant de l'été dernier mes expériences sur la végétation de cette plante , je n'ai eu aucun exemple de l'absorption de l'air commun ; mais j'en ai eu à plusieurs reprises , & de très - extraordinaires , de l'absorption de l'air inflammable par cette plante ; elle a végété avec une vigueur si remarquable dans cette especie d'air , qu'on peut dire qu'elle s'en repaît avec la plus grande avidité. Ce procédé se termine par le changement de ce qui reste d'air inflammable , en air phlogistique ; & quelquefois en une especie d'air aussi bon ou même meilleur que l'air commun. En sorte que la plante a dû se saisir *du principe inflammable* de l'air , pour le

convertir sans doute en sa propre substance.

J'ai observé qu'il est aussi d'autres plantes, comme la *consoude* & la *lentille d'eau*, qui végétent très-bien dans l'air inflammable, & produisent sur cet air le même effet que le chamaénérion ; mais, ainsi que je l'ai observé dans mon premier Ouvrage sur les Airs, & depuis dans d'autres occasions, la *menthe* ne pousse pas aussi-bien dans cet air que dans l'air commun ; & j'ai communément trouvé qu'avec le tems, l'air inflammable tue cette plante.

C'est un fait d'accord avec les observations dont il s'agit, que le chamaénérion vient le mieux dans les endroits marécageux, qui abondent en air inflammable. Les jets de cette plante dont j'ai fait usage croissoient dans un terrain bas, autour d'une piece d'eau, & même dans cette eau ; où je n'avois qu'à enfoncer un bâton pour en faire sortir une prodigieuse quantité d'air inflammable. De sorte que, sans changer de place, j'en pouvois ramasser en tout tems de quoi remplir un grand récipient ; & très-

10 TROISIÈME PARTIE.

souvent les bulles d'air s'élevoient spontanément de la fange du fond. On peut dire par conséquent , que cette espece d'air nuisible est propre à la nourriture des plantes qui végétent le mieux dans les lieux où il abonde , par un effet de la même Providence qui fait servir les plantes en général à la purification de l'atmosphère commune.

Je vais rapporter les faits dont j'ai tiré ces conséquences. J'y joindrai quelques observations ultérieures. J'ai jugé nécessaire de faire mention du mois & du jour auquel chaque observation a été faite , parce que cette circonstance doit avoir influé sur l'état de la plante , & probablement sur le pouvoir qu'elle a eu d'agir sur l'air.

Le 26 Mai 1779 , je mis une jarre d'environ vingt mesures d'air sur un plant de chamænérion croissant dans l'eau. Et le premier Juin suivant , je trouvai que l'air étoit peu diminué de quantité & peu affecté dans sa qualité. Car à l'épreuve de l'air nitreux, la mesure étoit à 1. 33 ; c'est-à-dire , que lorsque j'eus mêlé une partie d'air nitreux avec

une partie de cet air , elles occuperent l'espace de 1. 33. La plante ayant continué de végéter , j'examinai l'air le 5 du même mois. La mesure fut alors à 1. 3 ; & celle de l'air commun que je soumis en même-tems à la même épreuve étoit à 1. 26. J'imputai cette légère dépravation de l'air , à quelques feuilles noires qui se trouvoient alors autour de la plante. Le 8 du même mois , la mesure étoit à 1. 36 , & le quinze , elle fut à 1. 4 ; & il n'y avoit pas plus d'apparence que l'air fût absorbé qu'il n'y en avoit auparavant. Je trouvai ce fait très-extraordinaire , parce que dans l'été précédent j'avois toujours trouvé que , quelques précautions que je prisse , ces plantes vicioient l'air commun , & le diminuoient au moins au degré ordinaire d'un quart , si elles n'en absorboient pas davantage.

Dans l'air inflammable , les résultats furent d'accord avec les observations que j'avois faites précédemment , & ils furent uniformes entr'eux. Mais l'année d'auparavant , je n'avois pas eu occasion de suivre ces observations aussi

loin que je le desirois ; ensorte que je n'avois pû savoir dans quel état ces plantes laissoient finalement l'air ; au lieu qu'à l'époque dont il s'agit maintenant, j'eus tout le tems de satisfaire pleinement ma curiosité à cet égard.

Le 18 Mai , j'introduisis une de ces plantes croissant dans l'eau , sous une jarre de fort air inflammable , & le 3 Juin suivant , cet air étoit diminué d'environ un tiers. A l'examen , je ne le trouvai que foiblement inflammable. Cette plante n'avoit pas assez de place pour s'étendre , mais malgré cela , elle vivoit très-bien. Le 31 du même mois , il ne restoit pas plus d'un tiers de l'air dans la jarre , & il étoit légèrement inflammable. Il arriva , je ne fais comment , que la plante mourut , & que je fus près de huit jours sans m'en appercevoir ; & au bout de ce tems , j'observai que l'air avoit cessé d'être diminué.

J'introduisis alors une autre plante de la même espece dans ce qui restoit de cet air , & le 5 Juillet suivant , il fut réduit d'un tiers de plus ; & je ne pus à cette époque m'appercevoir

qu'il y restât rien d'inflammable. Il étoit d'ailleurs assez déphlogistique, pour qu'avec deux parties égales d'air nitreux la mesure de l'épreuve fût à 1. 6. De sorte qu'à tout prendre, la végétation de cette plante dans cette espèce d'air y produisit le même effet qu'auroit fait l'agitation dans l'eau : savoir, de le diminuer, de le dépouiller de son inflammabilité, & de le rendre respirable jusqu'à un certain point.

J'eus un autre résultat exactement correspondant avec celui qu'on vient de voir. Le 9 Juin, j'examinai une quantité d'air inflammable, dans lequel un plant de chamænérion avoit poussé depuis le 26 de Mai. A la vérité, dans ce cas il n'y eut qu'environ la moitié de la quantité d'air absorbée; mais partie du restant s'enflamma avec explosion comme un mélange d'air commun & d'air inflammable; & y ayant appliqué l'épreuve de l'air nitreux, je trouvai que la mesure étoit à 1. 43: ce qui est à-peu-près l'état de l'air dans lequel une bougie ne peut rester allumée.

34 TROISIÈME PARTIE.

Le 15 Juin, une autre quantité de cet air dans lequel un plant de chamaénérion avoit végété depuis le même tems, brûla de la même maniere, & la mesure de l'épreuve fut à 1. 44; quoiqu'il n'en eût disparu qu'environ la moitié.

Une autre quantité de la même espece d'air inflammable, dans laquelle un plant de chamaénérion avoit végété pendant le même espace de tems, fut réduite à un sixieme de ses dimensions primitives. Il fit alors explosion comme un mélange d'air commun & d'air inflammable; & la mesure de l'épreuve fut à 1. 53. Il fut examiné le 9 Juin. Le quinze du même mois, il étoit encore plus diminué, & ne contenoit alors plus rien d'inflammable; mais il étoit à-peu-près au même degré de pureté: la mesure de l'épreuve étant à 1. 54.

Dans toutes les expériences que j'ai faites en ce genre, la quantité d'air absorbée a été très-diverse: ce qui dépendoit probablement de l'état plus ou moins vigoureux de la plante, de sa grosseur proportionnellement à la

capacité de la jarre , & d'autres circonstances analogues.

Le 24 Mai , j'avois introduit une de ces plantes dans une jarre d'air inflammable , recueilli sur la mare , auprès de laquelle je l'avois prise ; & le 9 Juin suivant , je le trouvai diminué au point , qu'il n'en restoit gueres plus d'un septième de sa quantité primitive. Il étoit devenu de simple air phlogistique ; car il ne fut point affecté par l'air nitreux , & il éteignit une bougie.

Le 15 Juin , je trouvai qu'une autre quantité de la même espece d'air inflammable , dans laquelle un plant de *chamænérion* avoit poussé depuis la même époque , n'étoit pas à beaucoup près autant diminué , puisqu'il en restoit environ un tiers de la quantité primitive. Ce résidu avoit conservé une partie de son inflammabilité , car ayant plongé une bougie allumée dans une grande jarre de cet air , j'y apperçus une flamme bleue , la plus légère qu'on puisse imaginer. Lorsque j'y appliquai l'épreuve de l'air nitreux , la mesure fut à 1. 62.

On pouvoit juger de la grande vi-

gueur des plantes qui végétoient dans l'air inflammable , par la couleur verte éclatante , non-seulement des feuilles qui étoient dans l'air , mais encore de celles qui étoient sous l'eau , & par la longueur du tems qu'elles passoient dans ces circonstances ; tandis qu'en général , lorsque la sommité de la plante étoit dans l'air commun , les feuilles qui étoient sous l'eau devenoient bientôt décolorées , & périffoient. Ces feuilles au contraire , dans les expériences dont il s'agit , non-seulement demeuroient vertes , mais encore elles étoient toujours chargées de bulles d'air , qui s'en détachoient continuellement , & s'élevoient dans la jarre , tandis que d'autres les remplaçoient. Je ne doute pas que ces bulles ne fussent de l'air qui avoit été , pour ainsi dire , filtré à travers la plante , & lui avoit laissé son phlogistique pour sa nourriture. Je tâchai de recueillir une quantité de ces bulles , avant qu'elles parvinssent au sommet de la jarre , où elles délayoient l'air inflammable ; mais je ne pus y réussir. Je suis persuadé que c'étoit de l'air

déphlogistique ; car cela explique naturellement l'état dans lequel j'avois trouvé cet air dans les expériences que j'ai rapportées ci-dessus.

J'étois cependant en doute , si ces bulles étoient vraiment composées de l'air qui avoit été absorbé par les feuilles , & avoit ensuite parcouru un espace considérable à travers la substance de la plante , ou si elles n'étoient que l'air qui avoit été contenu dans l'eau , & auquel ces feuilles avoient un accès immédiat. Il est des expériences qui paroissent rendre plus probable cette dernière hypothèse ; mais celles qui suivent sont presque décisives en faveur de la première supposition.

Je mis la tige d'un plant de chamænérion dans une jarre renversée pleine d'eau , tandis que sa sommité étoit dans une jarre d'air inflammable. Dans ces circonstances , il se ramassa dans la jarre renversée sur la tige une petite quantité d'air , qui étoit évidemment meilleur que l'air commun. J'avois observé que cet air venoit de tout l'extérieur de la tige , mais spécialement des endroits où les feuilles avoient

été enlevées ; & il en sortoit quelques bulles peu nombreuses du milieu de l'endroit où la tige même avoit été coupée ; car il n'y avoit point de racine.

Dans une autre expérience de ce genre , lorsque la plante eut été dans la situation décrite ci-dessus , depuis le 11 jusqu'au 14 Juin , il se trouva dans la jarre renversée sur la tige , trois quarts de mesure d'air si pur , que la mesure de l'épreuve fut à 0. 63 ; & avec deux parties d'air nitreux , à 1. 5. J'appliquai la flamme d'une bougie à l'orifice d'un tube rempli de cet air ; il se fit une forte explosion . De sorte que c'étoit un mélange d'air déphlogistique & d'air inflammable .

Le 19 Juin , je recueillis de la même plante une demi-mesure d'air de plus , pour lequel la mesure de l'épreuve avec l'air nitreux fut à 0. 9 ; & il ne contenoit rien de sensiblement inflammable . S'il n'y avoit rien eu d'inflammable dans l'air qui s'étoit ramassé dans la jarre renversée contenant la tige de la plante , la probabilité auroit été , que tout l'air venoit de l'eau ,

& qu'il avoit été déphlogistique par l'action de la plante ; mais le mélange d'air inflammable semble prouver qu'au moins une partie de cet air avoit été absorbée & filtrée à travers la plante , dans laquelle il entroit par les feuilles , qui seules étoient exposées à l'air inflammable ; & qu'il en sortoit par la tige , qui étoit tournée en haut dans l'autre jarre , où l'air étoit reçu . Ce cas singulier , car c'est l'unique résultat que j'aie jamais obtenu dans ce genre , montre que la plante avoit pris plus de nourriture qu'elle ne pouvoit en digérer convenablement .

Puisque cette plante profitoit d'une maniere si remarquable dans l'air inflammable , & qu'elle le dépouilloit de son inflammabilité ; je pensai qu'elle ne pouvoit manquer de purifier l'air phlogistique , moyennant que je prisse les précautions nécessaires pour la maintenir saine & à son aise , dans cette situation renfermée ; quoique elle eût manqué (sans doute faute de cette attention) de produire cet effet , dans les épreuves que j'en avois faites l'été précédent ; & je ne fus pas trompé

20 TROISIÈME PARTIE.

dans mon attente pour cette fois.

Le 22 Juin , j'introduisis une de ces plantes dans une jarre d'air phlogisti-qué par la putréfaction des poissons , renfermé par de l'eau de pluie , dans laquelle je m'étois assuré par de fréquentes épreuves , que la matière végétale verte n'étoit pas bientôt produite ; & le 26 du même mois , il étoit si corrigé , que la mesure de l'épreuve étoit à 1. 38 : ce qui indique un état un peu meilleur que celui dans lequel l'air ne fait précisément qu'éteindre une bougie. Le 3 Juillet suivant , je l'examinai de nouveau , & alors la mesure fut à 1. 32 ; & le 15 du même mois , il étoit exactement au degré de l'air commun. L'eau par laquelle il étoit renfermé ne produisit certainement point d'air ; car une autre jarre remplie de cette eau , placée dans la même auge , & étant par conséquent dans la même exposition , relativement à la lumiere & à toutes les autres circonstances , ne contenoit point d'air du tout. Il se filtra très-peu d'air à travers cette plante , & le peu qu'il y en eut étoit presqu'entiere-

ment phlogistique ; car la mesure de l'épreuve fut à 1. 7.

J'ai toujours trouvé que l'air nitreux est funeste à la vie des végétaux, ainsi qu'à celle des animaux; & il s'est montré tel dans cette occasion , comme aussi je l'avois observé l'été précédent. Depuis le 18 Mai jusqu'au 18 Juin , une quantité de cet air fut réduite à un quart par un plant de chamænérion; & alors cet air étoit si changé , que loin d'éteindre une bougie , il la faisoit brûler avec une flamme agrandie , d'une jolie couleur bleue. C'est l'état par lequel l'air nitreux , ainsi que je l'ai déjà observé, passe communément, avant de devenir de simple air phlogistique; & l'on verra dans le courant de ces derniers Volumes , que c'est alors de *l'air nitreux* en partie *déphlogistique*.

Le phlogistique étant l'aliment des plantes comme il l'est probablement aussi des animaux ; l'air déphlogistique doit , ainsi que je l'avois effectivement observé ci-devant , être défavorable à la végétation des plantes en général ; & j'ai constamment trouvé

qu'il l'est relativement au chamænérion. Pour en faire une épreuve plus sûre , j'introduisis une de ces plantes, petite , mais saine , croissant dans la mare , dans une jarre de cet air ; cette jarre étoit si grande , que la plante n'y étoit pas incommodée , & qu'il s'en falloit de quelques pouces , qu'elle atteignît au sommet. C'étoit le 18 Mai. Elle mourut tout de suite , & avant que l'air fût sensiblement diminué. Il le fut ensuite , & probablement par la putréfaction de la plante. Mais malgré cela , l'ayant examiné avec deux parties égales d'air nitreux , je trouvai que la mesure de l'épreuve étoit à 1. o.

J'avois rempli d'eau une grande terrine , & je l'avois entourée de bâtons enfoncés dans le terrain , auxquels il m'étoit commode d'attacher des jarres , dont l'orifice étoit renversé dans l'eau , que je remplissois de différentes especes d'air , & dans lesquelles j'introduuisois ensuite des plantes , sans être obligé d'aller à la mare où elles croissoient. Je remplis d'air déphlogistique une

de ces jarres , & j'y introduisis ensuite la sommité d'un plant de chamænérion. Dans un jour ou deux , toute la partie qui étoit dans la jarre commença de blanchir , & bientôt après , il parut évidemment qu'elle étoit tout-à-fait morte. Tandis que plusieurs pousses de la même plante , qui étoient sous l'eau , demeurerent vertes & parurent saines & vigoureuses pendant un tems considérable. Cet air , à l'examen , se trouva très-peu vicié. Je pense donc que nous pouvons conclure en toute sûreté , que l'air déphlogistique est universellement nuisible aux plantes ; & ce seroit *à priori* un argument en faveur de la purification de l'air atmosphérique par la végétation.

Après avoir fait avec le chamænérion les expériences sur l'air inflammable que j'ai rapportées plus haut , je me mis à essayer quelques autres plantes ; & sans y donner une attention aussi particulière qu'aux épreuves que j'avois faites avec le chamaénérion , je trouvai bientôt que la *consoude* , qui est chevelue comme le

24 TROISIEME PARTIE.

chamænérion , & qui vient très-bien dans la même situation , & l'*ulmaire* , poussoient très-bien dans l'air inflammable. Il en fut de même de la *lentille d'eau* , qui étoit toujours remarquable par sa vigueur , & par sa couleur verte foncée , que je regarde comme un signe certain de force & de santé dans les plantes en général ; au lieu que dans l'air déphlogistique , cette même plante pâlissoit toujours bientôt , & mouroit en peu de tems.



SECTION



SECTION II.

De la purification de l'Air par les Plantes, & de l'influence de la Lumiere sur ce procédé.

UNE de mes premières observations sur le sujet de l'air , mais que je dus au hasard , & lorsque dans le fait j'attendais de ce procédé un effet tout contraire , ce fut que la végétation des plantes purifie l'air vicié par la respiration ou par la putréfaction. Mais j'ignorois entièrement dans ces premiers tems la part que la Lumiere pouvoit avoir dans cette opération. Quand j'ai publié les deux premiers Volumes de cet Ouvrage , j'avois pleinement constaté l'influence de la Lumiere sur la production de l'air déphlogistique que fournit l'eau par le moyen d'une substance verte. Je supposai d'abord , que cette substance étoit une plante;

mais n'ayant pû parvenir à découvrir la forme d'un individu de cette espece, je me contentai de l'appeler simplement *matière verte*.

Cependant plusieurs de mes amis plus habiles que moi dans la Botanique, n'ont jamais douté que ce ne fût une plante; & je m'en suis pleinement convaincu moi-même dans la suite. M. Bewly en a dernierement observé au microscope la forme réguliere. Quant à moi, comme j'ai toujours eu la vue foible, j'ai évité autant que j'ai pû, de me servir de cet instrument.

La principale raison qui me fit douter que cette matière verte fût une plante, outre l'impossibilité où j'avois été d'en découvrir la forme, c'est qu'elle étoit produite dans une phiole exactement bouchée, à ce que je croyois alors. Mais comme elle l'étoit seulement avec un bouchon de liège, les semences de cette plante, qui doivent flotter invisiblement dans l'air, pouvoient s'être insinuées par quelque fracture imperceptible de ce bouchon; ou bien, elles pouvoient être contenues dans

l'eau, avant qu'on l'eût mise dans la phiole.

Dans le courant de l'été dernier, nous avons trouvé, M. Bewly & moi, que lorsque nous exposions de l'eau distillée, au soleil, dans des phioles remplies en partie de mercure & en partie de cette eau, & renversées dans des bassins de mercure ; il ne s'y formoit jamais de cette matière verte, parce qu'aucune semence de cette plante n'avoit été capable de pénétrer à travers le mercure, pour atteindre à l'eau qui étoit à sa surface. On verra cependant que dans bien des cas, ces semences se répandent & s'insinuent d'une manière qui est vraiment étonnante.

C'est une chose bien connue, qu'une plante ne peut profiter, si elle est privée de la Lumière, & que si elle végete dans l'obscurité, elle est toujours blanche, & se trouve à tous autres égards dans un état foible & maladif. Les plantes saines sont probablement dans un état analogue au sommeil en l'absence de la Lumière, & ne reprennent les fonctions qui leur sont pro-

pres, que par l'influence de la Lumiere, & spécialement par l'action des rayons du soleil. C'étoit par cette raison qu'il n'y avoit jamais de matiere verte produuite par le moyen de la simple *chaleur*, dans mes premières expériences, & que dans les jarres placées à la même exposition, mais couvertes de maniere que la Lumiere n'y eût aucun accès, il ne s'y ramassoit point d'air pur, parce qu'il ne s'y trouvoit alors point de matiere verte.

C'est ce que je vérifiai très-complettement en couvrant la plus grande partie d'une jarre de verre avec de la cire à cacheter noire, qui le rendit entierement opaque ; cette cire, qui remplissoit mieux cet objet que le papier brun, dont je m'étois servi dans l'expérience que j'ai rapportée ci-devant, T. II, page 301, avoit encore l'avantage de ne point absorber l'eau, & conséquemment de ne pas concourrir à son évaporation. Pour être en état d'observer s'il se ramassoit ou non, de l'air dans ces jarres, je n'avois pas couvert de cire leur partie supérieure ; j'y avois seulement ajusté un couver-

cle de papier fort épais, que je pouvois aisément enlever pour inspecter la surface de l'eau.

Afin de me satisfaire aussi pleinement qu'il étoit possible, relativement à cette circonstance remarquable, je fis aussi les expériences suivantes, dont les résultats sont en vérité très-décisifs en faveur de l'influence de la *Lumière* dans ce cas.

J'avois une grande auge d'eau, pleine de matière verte récente, donnant de l'air très-abondamment, de sorte que toute sa surface étoit couverte d'écume, & qu'il se ramassoit de l'air en grande quantité & très-promptement dans les jarres qui étoient pleines de cette eau, & placées à la renverse dans l'auge. J'en remplis une jarre, & l'ayant renversée dans un bassin de la même eau, je plaçai le tout dans un endroit obscur. Dès cet instant elle ne donna plus d'air, & en peu de jours elle eut une odeur très-puante : la matière végétale qu'elle contenoit en abondance étant alors toute morte & putréfiée.

Pour diversifier cette épreuve, je

remplis un récipient avec de l'eau de pompe récente , & ayant attendu jusqu'à ce qu'elle fût en état de donner de l'air en abondance , je la transportai dans une chambre obscure ; dès-lors la production d'air dans cette eau cessa entierement. Je la replaçai ensuite au soleil , & elle ne donna de l'air qu'au bout d'environ dix jours , lorsqu'elle eut de nouveau produit de la matière verte : les premières plantes étant probablement toutes mortes. Or , l'on verra qu'il ne pouvoit point y avoir d'air produit jusqu'à ce qu'il s'en fût formé de nouvelles.

Dans la même vue , je plaçai au soleil dans un vaisseau d'eau quelques petites tranches de *bœuf rôti* , & j'en mis une égale quantité dans un autre vaisseau de la même capacité , à l'obscurité. L'eau du premier devint verte & donna de l'air. Mais l'autre ne changea pas de couleur , & ne donna point d'air du tout. On verra dans une des Sections suivantes , que plusieurs substances animales fournissent un excellent aliment pour cette matière végétale verte.

Je fis une expérience semblable avec des tranches de *concombre*. Celles qui étoient au soleil se couvrirent de matière verte, & donnerent de l'air pur. Celles qui avoient été placées dans l'ombre donnerent à la vérité une petite quantité d'air ; mais c'étoit de l'air entièrement phlogistique, & non pas de l'air inflammable ; comme beaucoup de substances végétales en donnent dans les mêmes circonstances.

On pouvoit conclure de mes premières expériences, rapportées dans le second Volume de cet Ouvrage ; que c'étoit la *matiere verte*, & non pas la simple action de la *Lumiere* sur l'eau, qui produissoit l'air ; & ç'avoit été aussi mon idée au commencement, quoique je l'abandonnasse ensuite. L'apparence qui m'égara alors fut la grande quantité d'air pur que fournisscoit l'eau après avoir été séparée de la matière verte par la décantation. Mais avant qu'il puisse paroître de l'air, dans son état élastique, à la surface de l'eau, il faut que l'eau même en soit entièrement saturée ; & dans ce cas, elle contient tant d'air, qu'à la moindre

agitation, même sans le secours de la chaleur, il se dégage promptement, & présente le singulier phénomène que je décrivis alors. Voyez ci-devant, Tome II, page 113. Mais l'expérience me convainquit depuis, que malgré cette apparence, c'étoit la *matière verte*, & non pas *l'eau*, qui fournit l'air.

J'avois un nombre de plats de terre couverts de matière verte : j'en introduisis plusieurs sous des vaisseaux pleins d'eau de pompe récente, & ensuite je les plaçai au soleil avec d'autres vaisseaux remplis de la même eau, mais posés sur des plats nets. Je trouvai constamment, que l'air étoit produit sur-le-champ dans les vaisseaux contenant la matière verte ; mais qu'il ne l'étoit pas dans les autres, jusqu'à ce que la matière verte s'y fût formée naturellement. Après quoi, mais non auparavant, l'air pur étoit aussi produit dans ces vaisseaux.

J'employai pareillement de l'eau qui avoit été long-tems exposée à la Lumière du soleil, ensorte qu'elle devoit avoir perdu tout ce que la Lumière

seule pouvoit lui faire lâcher; & cependant dès que cette eau étoit placée sur des plats de matiere verte, l'air y étoit produit immédiatement, aussi-bien que dans l'eau qui n'avoit jamais été exposée au soleil.

Ce qui me conduisit à faire ces expériences, ce fut de voir que quand par hasard mes jarres n'avoient pas été exactement nettoyées, & qu'il y adhéroit encore un peu de matiere verte des expériences précédentes, il sortoit de l'air sur-le-champ de ces mêmes endroits. Une preuve aussi, que c'étoit la matiere verte, & en tant que végétante, qui donnoit l'air, c'est que lorsqu'un plat couvert de cette matiere avoit été bien chauffé devant le feu, au moyen de quoi les plantes avoient probablement été tuées, ce plat étoit incapable de donner de l'air.

M'étant pleinement assuré par ce moyen, que l'air pur que j'avois obtenu ne venoit pas de *l'eau*, mais de la substance végétante verte, aidée de la Lumiere, je conclus que d'autres plantes aquatiques devoient avoir le même effet. Je fus donc à une piece

d'eau stagnante, dont le fond étoit couvert de ces plantes , & j'en pris de cinq ou six especes promiscuement. Les ayant mises ensuite séparément dans des jarres pleines de l'eau dans laquelle elles croissoient , & renversées dans des bassins de la même eau , je les plaçai au soleil ; & je trouvai que toutes sans exception étoient sur-le-champ couvertes de bulles d'air , qui se détachant peu-à-peu des feuilles & des tiges où elles avoient pris naissance , s'élevoient à la surface de l'eau. Cet air étant soumis à l'examen se trouva très-pur dans tous les cas , quoiqu'il ne le fût pas tout-à-fait autant que celui que j'avois auparavant obtenu de la matiere verte. Car la mesure de l'épreuve avec deux parties égales d'air nitreux étoit , pour terme moyen , à 1. 5. Dans la suite , l'air que j'ai obtenu de ces plantes étoit à très-peu de chose près aussi pur que l'autre.

Il étoit intéressant de déterminer avec plus de précision l'origine réelle de cet air pur , & sur tout de décider s'il étoit *produit* , à proprement par-

ler, par la Lumiere, & par quelque chose d'inhérent à la plante : ce qui, à ce que j'ai vu depuis, paroît être l'idée du Docteur Ingenhoufz (1); ou

(1) Il dit (*Expériences sur les Végétaux*, édition Françoise, donnée par lui-même, page 32) : « que l'air déphlogistique obtenu ainsi des plantes n'est pas contenu dans l'eau, mais qu'il est une continuation de ces jets ou filets invisibles d'air que les plantes rendoient pendant qu'elles étoient exposées à l'air ouvert, & qu'en enveloppant la plante d'eau, on n'a fait qu'empêcher qu'il ne s'incorporât avec la masse d'air atmosphérique, & par conséquent que la production de cet air épuré est due à un mouvement vital excité dans les feuilles par l'influence de la Lumiere du soleil. » Il dit encore au sujet de la matiere verte, page 89 & suiv. « Il paroît surprenant que cette mousse ne s'épuise jamais, mais continue à donner une quantité considérable de cet air épuré, quoique la communication entr'elle & l'atmosphère soit interceptée. Est-ce que cette substance végétale absorbe continuellement l'air de l'eau, & le change en air déphlogistique ? Ceci ne me paroît guère probable... J'incline beaucoup à croire que cette espece de mousse fournit un exemple du pouvoir merveilleux qu'a la nature, de changer une substance en une autre, & de cette

s'il n'étoit que l'effet de la déphlogistification de l'air déjà contenu dans l'eau : ainsi que je le soupçonneois d'après mes premières expériences sur la végétation. A cet effet , je tins une quantité de ces plantes aquatiques dans des jarres d'eau au soleil , aussi long-tems qu'elles donnerent de l'air. Après cela je ne fis que changer l'eau , & je trouvai que les mêmes plantes commençoient aussi-tôt à donner de nouvel air , avec autant d'abondance qu'auparavant. Voici les particularités de cette expérience.

Je mis une poignée de ces plantes , sans distinction d'espèces , dans un récipient contenant quatre-vingt mesures d'eau , renversé dans un bassin rempli de la même eau. Lorsqu'elles eurent donné entre six & sept mesures d'air , je l'examinai , & je trouvai qu'avec deux parties égales d'air nitreux , la mesure de l'épreuve étoit à o. 8 ; mais l'air avoit éprouvé de la

» transmutation continue des êtres que nous
» observons presque partout sur la surface de
» notre globe «.

diminution pendant environ trois jours, de sorte que je crois qu'il y en avoit eu huit mesures en tout, ou un dixième de la capacité de la jarre, & qu'il avoit certainement été plus pur que je ne le trouvois alors. Il étoit par conséquent évident que ces plantes, quoique exposées au soleil, n'auroient pas produit plus d'air dans cette eau. Je remis ces jarres avec une nouvelle quantité de la même eau de riviere; & les mêmes plantes furent à l'instant couvertes de bulles d'air, & en très-peu d'heures, elles en eurent donné plus d'une mesure. Une tige de lentille d'eau, qui dans la première période de cette expérience nageoit à la surface de l'eau au sommet de la jarre, y mourut, & ce fut sans doute à cause de la grande pureté de l'air auquel elle étoit exposée.

Pour terminer cette fuite d'expériences, je chassai l'air d'une quantité de cette eau de riviere, tant avant d'y avoir mis des plantes qu'après les en avoir tirées; & je trouvai que l'air qu'elle contenoit étoit plus pur après que les plantes y avoient été renfer-

mées, qu'auparavant ; quoique la pièce d'eau étant toute remplie de plantes, l'air qu'elle contenoit se trouvât déjà assez pur dans la première circonstance, pour que la mesure de l'épreuve avec une égale quantité d'air nitreux fût à 1. Mais l'air chassé de l'eau après que les plantes n'y végétoient plus, étoit si pur qu'avec *deux* quantités égales d'air nitreux, la mesure de l'épreuve étoit à 1. Je trouvai aussi qu'au lieu que la phiole d'eau dans le premier cas n'avoit donné que 2. 4 mesures d'air, la même phiole en donna ensuite 4. 4 : ce qui est près de deux fois autant. Car, ainsi que je l'ai observé auparavant, tout de même que la phlogistication de l'air en diminue la quantité, la déphlogistication doit l'augmenter ; & cette augmentation excédant la quantité d'air que l'eau est capable de tenir en dissolution, il s'en sépare une partie qui paroît sous forme élastique à la surface de l'eau.

Une preuve aussi, que la plante & la Lumière ne sont pas la véritable origine de tout l'air qui est produit dans ces circonstances, & que ce ne

font que des agens propres à mettre quelque autre cause en état de produire cet effet , c'est que dans tous les cas , la quantité d'air produit est dans une certaine proportion générale , avec la capacité du vaisseau dans lequel on exécute ce procédé , & n'excède jamais , à ce que je crois , un huitième , indépendamment de ce que l'eau même en tient en dissolution , & qui ne laisse pas d'être assez considérable.

Une jarre contenant cent quinze mesures fut remplie d'eau de pompe le 2 Juin , & commença tout de suite à donner de l'air ; elle continua de même pendant environ quinze jours ; après quoi il n'y en eut que très-peu de produit. J'en recueillis en tout douze mesures : ce qui est plus d'un dixième du volume de l'eau ; & cet air étoit aussi parfaitement déphlogistique qu'aucun que j'eusse jamais obtenu. Si l'on veut savoir pourquoi cette jarre commença tout de suite à donner de l'air ; c'est parce qu'il y étoit resté de la matière verte , adhérente en différens en-

droits , provenant des expériences précédentes.

Une autre fois , ayant une grande auge pleine d'eau de pompe qui étoit très-troublé , dans laquelle il flottoit de la matière verte , & qui se trouvoit en état de donner de l'air très-abondamment , j'observai que si je renversois une jarre quelconque , pleine de cette eau , elle lâchoit dans environ une semaine , un huitième de sa contenance d'air. Et à l'examen , cet air étoit si pur , qu'avec deux parties égales d'air nitreux , la mesure de l'épreuve étoit à o. 5. Il n'arrive pas souvent qu'on obtienne de l'air déphlogistiqué d'une plus grande pureté.

Cette expérience paroît prouver évidemment qu'il n'y a pas une *production* d'air proprement dite dans ce cas , mais seulement une *dépuration* ou déphlogistication de l'air qui étoit auparavant contenu dans l'eau ; & puisque les plantes aquatiques purifient l'air que l'eau tient en dissolution , il est à présumer par analogie , que les plantes qui croissent dans l'air pu-

rifient l'air auquel elles sont exposées. Ce raisonnement me conduisit à éprouver si les plantes qui croissent à l'air, étant totalement plongées dans l'eau, quoique ce ne soit pas leur élément naturel, exerceroient & conserveroient pendant un certain tems leur pouvoir de purifier l'air ; mais cependant pour m'éloigner le moins qu'il m'étoit possible de la classe des plantes aquatiques, avec lesquelles j'avois eu tant de succès, je choisis pour cette expérience *l'iris des marais*, dont la racine & partie de la tige habitent dans l'eau, quoique sa partie supérieure s'eleve au-dehors. Ne soupçonnant pas que les simples feuilles d'une plante conservent autant de vie, que l'a trouvé le Docteur Ingénousz & que j'aurois pu l'avoir appris de M. Bonnet ; je pris trois plantes entieres, & je les mis dans de grandes jarres d'eau propres à remplir mon objet. Les feuilles de ces plantes furent d'abord couvertes de bulles d'air, & continuerent de donner de l'air pendant toute la journée. J'observai que cet air sortoit des deux côtés de la feuille

& de toutes les parties de la tige ; je l'examinai , & le trouvai dans un cas , un peu moins bon que l'air commun ; & dans un autre il étoit meilleur ; mais la différence n'étoit pas considérable. Avant de continuer à faire des épreuves sur d'autres plantes , je fus informé des expériences du Docteur Ingenhousz. L'attention assidue qu'il donnoit à cette matière me causa la plus grande satisfaction , & je me défisai entièrement de ce que je m'étois proposé de faire dans ce genre.

Il paroît par mes expériences , que l'air combiné avec l'eau est sujet à être phlogistique par la respiration , & à être déphlogistique par la végétation , aussi-bien que celui qui est dans son état élastique , séparé de l'eau ; car les poissons , ainsi que je l'ai observé , vident l'air que contient l'eau dans laquelle ils sont renfermés , & il paroît maintenant , que les plantes aquatiques le purifient. C'est-là sans doute un des grands usages des lentilles d'eau , & autres plantes aquatiques qui abondent dans les lacs d'eau

douce, & même dans les mers; outre celui de servir de nourriture à un grand nombre de poissons.

Les expériences rapportées dans cette Section peuvent nous aider à expliquer, pourquoi l'eau, après être sortie de la terre & avoir été employée à arroser des prairies, est dépouillée avec le tems, de la propriété qu'elle avoit de les fertiliser. Lorsqu'elle sort de la terre, elle contient de l'air d'une espece impure; c'est-à-dire, de l'air chargé de phlogistique. Les racines des plantes extraient ce principe, ensorte qu'elle se trouve alors remplie d'air déphlogistique; & conséquemment les plantes avec lesquelles elle vient ensuite en contact, n'y trouvent rien de propre à les nourrir.— Je crois que l'opinion vulgaire à ce sujet, est que l'eau fait dans son cours quelque dépôt sur la terre de son lit, & par ce moyen devient *effete* & incapable de nourrir les plantes.





SECTION III.

Observations ultérieures sur la Matière végétale verte, sur laquelle j'avois fait plusieurs expériences rapportées dans le second Volume de cet Ouvrage.

JE doute très - fort que la matière verte qui a été le sujet des expériences précédentes ait jamais été bien connue & caractérisée par les Botanistes. le Docteur Withering dans son Système de Botanique , Ouvrage extrêmement utile , a décrit une plante analogue à celle dont il s'agit ; savoir , la *conferva fontinalis*. Mais quoiqu'il dise qu'elle a des fils extrêmement courts , il leur attribue cependant assez de longueur en ajoutant , „ qu'ils n'ont „ quelquefois pas plus d'un demi- „ pouce “: Il dit aussi qu'elle est d'un *verd brunâtre*. Au lieu que notre plante entière n'a pas même un dixième de pouce de longueur , & est d'une belle

& vive couleur verte. Je m'imagine cependant qu'elle doit être rangée sous le genre des *confervæ*; mais comme mes connaissances en Botanique ne s'étendent pas bien loin, je n'aurai pas la présomption de lui donner un nom particulier, quoique je fusse porté à adopter celui de *mousse d'eau*. Je continuerai conséquemment de l'appeler en général *matière verte*, ou *substance végétale verte*. Que cette plante ait été dénommée ou non dans les Systèmes de Botanique, son *Histoire Naturelle* est certainement inconnue. C'est pourquoi je donnerai dans cette Section & dans la suivante le détail de sa manière de croître, & des autres particularités relatives à cette plante, que j'ai été dans le cas d'observer (1).

(1) L'idée du Docteur Ingenhoufsz sur l'origine de cette matière, qu'il regarde lui-même comme végétale, doit paroître bien extraordinaire, si l'on considère depuis combien de tems la doctrine de la *génération équivoque ou spontanée* a été bannie de la Saine Physique. Il dit dans son Ouvrage déjà

En général, le semences de cette plante (car je présume que de même que les autres, celle-ci doit avoir sa semence) flottent invisiblement dans l'air, & sont capables de produire des plantes, dans toutes les saisons de l'année, toutes les fois qu'elles rencontrent de l'eau ; sur-tout si elle est imprégnée d'une médiocre quantité de substance végétale ou animale dans un état de putréfaction. Et si elle n'est pas dans l'acte de la

cité, page 91 : « Je pense que l'eau elle-même ou quelque chose inhérente à l'eau est changée en cette mousse, & subit dans son organisation une espece d'élaboration que la Lumière du jour y excite, & par laquelle elle est métamorphosée en air déphlogistique. Cette transmutation paroît certainement merveilleuse aux yeux d'un Philosophe ; mais elle n'a rien de plus extraordinaire que tant d'autres changemens de substance que nous rencontrons par-tout, tels que le changement de l'herbe en graisse dans les organes d'un animal graminivore, & celui du suc aqueux d'un olivier en huile ». — Mais le changement de l'eau en une *plante organisée* est quelque chose d'une nature très-différente de toutes ces métamorphoses.

congélation , les plantes ne manquent jamais d'y paroître , & d'y croître avec vigueur , de maniere que dans l'espace de peu de jours elles sont en état de produire de l'air. Mais quoique le meilleur aliment pour ces plantes se trouve dans les parties putrescentes des substances animales & végétales , il en est quelques - unes qui lui sont défavorables , & qui empêchent son accroissement.

Les semences de cette plante s'insinuent par les plus petites ouvertures dans les vaisseaux pleins d'eau , & se répandent dans toute sa masse ; de maniere que lorsqu'on a de très-grandes jarres pleines d'eau , & placées à la renverse dans des bassins remplis de même, quoique les semences ne puissent y entrer qu'en se glissant entre les bassins & les bords des jarres , les plantes paroissent d'abord tout au haut de la jarre , si la nourriture qui leur convient le mieux s'y trouve logée. Il paraîtra aussi par les expériences suivantes , que quoiqu'une certaine quantité de matière putrescente , contenue dans

l'eau où se trouvent ces plantes , favorise leur tendance à produire de l'air pur , la quantité de cette matière peut être si grande , qu'elle contrebalance l'opération de la plante , & phlogistique & diminue l'air à mesure qu'il est produit.

Les procédés suivans , que je décrirai tout au long , & en rapportant les phénomènes précisément de même que je les notai dans le tems où je les observais , serviront encore à confirmer la nécessité de l'influence de la Lumière pour la production de l'air déphlogistique , & d'autres circonstances déjà prouvées par les expériences rapportées ci-dessus.

J'ai trouvé que l'eau de pluie produit de l'air plus lentement & en moindre quantité que l'eau de pompe. Je suppose que la raison de cette différence est que dans la première , l'air sur lequel les causes d'amélioration doivent opérer se trouve en moindre quantité , & qu'il y est en général dans un état de plus grande pureté que dans l'eau de pompe.

Le 8 Juin ; je plaçai à l'air libre une

une grande jarre d'eau de pluie, renversée dans un bassin rempli de même; mais il n'y eut point de matiere verte jusqu'au 22 du même mois. Le 24 Juillet suivant, voyant que la production d'air avoit cessé, je l'examinai; je trouvai qu'il y en avoit deux mesures & demie, & qu'avec deux quantités égales d'air nitreux, la mesure de l'épreuve étoit à 1. 24. Comme cette eau de pluie qui provenoit du toît d'une maison, & étoit reçue dans un grand tonneau, ne donnoit par elle-même qu'une petite quantité d'air, c'est de celle-là que je me suis communément servi pour essayer l'effet de différentes imprégnations de l'eau.

La matiere verte, & conséquemment la production d'air, ont aussi paru très-tard en général dans l'*eau distillée*: ce qui est encore une confirmation de l'hypothese rapportée ci-dessus. Car après la distillation, pour que cette eau puisse produire de l'air, il faut qu'elle ait eu le tems d'absorber de l'atmosphère une quantité d'air sur lequel cette plante puisse opérer. Et conformément à cette hypothese,

J'ai toujours trouvé que cet effet étoit produit le plutôt dans les plus petits vaisseaux. Le 20 Août, j'exposai à l'air, une jarre de neuf pouces de profondeur, & une autre de quatre pouces, que je remplis simplement d'eau distillée, sans les renverser dans des bassins. La dernière fut couverte de matière verte le 6 Septembre, tandis qu'il n'en parut qu'au bout d'un tems beaucoup plus considérable dans le grand vaisseau.

Dans une expérience, dont je ne voudrois cependant tirer aucune conclusion certaine, l'eau distillée fut plus favorable à la production de cette matière verte que l'eau de pluie, qui, étant recueillie du toît d'une maison, pouvoit contenir quelque imprégnation particulière, contraire à la végétation.

Je mis dans une cornue qui connoit environ une chopine, & que j'avois remplie d'eau distillée, quatre scrupules (1) de mouton bouilli, &

(1) Le scrupule dont se fert l'Auteur, est égal au denier de poids ou à 24 grains,

je mis une égale quantité du même mouton dans une cornue de la même grosseur pleine d'eau de pluie. Les ayant observées neuf jours après, je trouvai que la dernière avoit pris une teinte rougeâtre & ne contenoit que très-peu d'air , tandis que la première étoit toute verte , & en état de donner de l'air très-abondamment. L'orifice de cette cornue étoit plongé dans un vaisseau d'eau de sept pouces de profondeur , & il étoit de plus bouché avec un bouchon de liège qui n'avoit qu'un très-petit trou , afin de rendre aussi difficile qu'il étoit possible la communication avec l'air extérieur. Peut-être les semences de cette plante se trouvoient-elles dans l'eau avant son exposition , quoiqu'elle eût été distillée assez peu de tems avant cette expérience.

Je trouvai cette matière verte en état de donner de l'air , dans de l'eau qui avoit anciennement été imprégnée d'air fixe & de fer. Cependant l'air fixe étant parti , & le fer s'étant précipité, il n'étoit resté que de l'eau simple. Mais je trouvai aussi cette plante

dans de l'eau imprégnée de sel commun, & dans de l'eau imprégnée de salpêtre : imprégnations dont l'eau ne se dépouille pas spontanément à l'air libre.

L'eau imprégnée de sel commun en contenoit ce qu'il falloit pour lui donner à-peu-près le même degré de salure que celui de l'eau de mer ; & elle étoit contenue dans un tube d'un pouce de diamètre & de trois pieds de longueur , renversé dans un pot de la même eau. Avec le tems , l'intérieur du tube fut à-peu-près tout couvert de petites houpes vertes presque contigües l'une à l'autre ; mais il n'étoit pas enduit de cette couche uniforme qu'on trouve en général dans l'eau commune. L'air étoit très-pur.

Dans le même-tems , il y eut aussi de l'air déphlogistique produit dans un tube semblable , rempli de la même maniere , d'eau imprégnée avec une égale quantité de *nitre*. Mais l'air de ce tube ne parut pas tout-à-fait aussi pur que celui de l'eau imprégnée de sel commun.

Ayant imprégné très-fortement d'air

fixe une quantité d'eau ; je la plaçai dans une phiole renversée , & j'obser-
vai que de long-tems il n'y paroissoit
point de matiere verte. Mais à l'épo-
que où l'on pouvoit supposer que l'air
fixe s'étoit échappé , la matiere verte
parut ; & l'air , à l'examen , se trouva
de l'espèce la plus pure , sans le moin-
dre mélange d'air fixe. Avec deux quan-
tités égales d'air nitreux la mesure de
l'épreuve fut à o. 5.

Je voulus observer sur quelle partie
d'un vaisseau d'eau les semences de
cette plante s'attachoient en premier
lieu , & de quelle maniere elles se
propageoient ; à cet effet , je remplis
d'eau distillée un tube de verre d'un
pouce de diamètre & de trois pieds de
longueur , & je le plaçai au soleil dans
une position inclinée ; mais avec son
orifice en haut. La matiere verte parut
d'abord en petites taches environ deux
pouces au-dessous de la surface de
l'eau , du côté où il étoit incliné ;
ensuite du même côté vers le milieu
du tube & enfin tout le fond en fut
couvert. Tout considéré , ce tube parut
indiquer que les semences y étoient

54 TROISIÈME PARTIE.

tombées perpendiculairement, & que passant à travers l'eau, elles s'étoient fixées au premier endroit qu'elles avoient rencontré. Si le tube eût été placé verticalement, je suppose que la matière verte auroit d'abord paru à son fond; comme en effet j'ai trouvé que cela arrive pour l'ordinaire, & se seroit étendue delà aux côtés du tube.



SECTION IV.

De la production de la Matiere verte & de l'Air pur, par le moyen de différentes substances végétales contenues dans l'eau.

COMME j'eus bientôt observé que cette matière végétale verte ou *mousse d'eau* naissoit & se propageoit avec plus de facilité, & produisoit de l'air plus abondamment, dans certaines circonstances que dans d'autres; & que différentes substances animales & végétales lui étoient favorables, tandis que d'autres substances de ces deux régnes lui étoient contraires, j'en fis un grand nombre d'épreuves, dont je rapporterai les particularités qui m'ont paru avoir quelque chose de remarquable, & qui peuvent fournir des idées pour de nouvelles recherches sur ce sujet.

La circonstance la plus remarquable que j'aie observée dans ces expérien-

36 TROISIÈME PARTIE.

ces , c'est que quelques substances relativement auxquelles je ne pouvois m'attendre à rien de pareil *à priori* , au lieu de favoriser l'accroissement de cette plante , lorsqu'elles commençoint à se putréfier & à se dissoudre , ce qui arrivoit à la plupart des substances végétales & animales , donnoient d'elles-mêmes une très-grande quantité d'air inflammable ; & il n'y avoit aucune différence à ce qu'elles fussent placées au soleil ou à l'ombre. Au lieu que d'autres substances qui , si elles avoient été renfermées par le mercure , auroient , en se putréfiant , donné aussi de l'air inflammable , conjointement avec une portion d'air fixe , ne faisoient que fournir la nourriture convenable à cette matière verte ; & le produit essentiel étoit de l'air déphlogistique : le phlogistique qui dans d'autres circonstances auroit été converti en air inflammable étant employé dans ce cas à la nourriture de cette plante , laquelle moyennant l'influence de la Lumière donne l'air pur dont il est question.

Je vais donner en premier lieu le

SECTION IV. 57

détail des expériences que j'ai faites avec les *feuilles* des plantes, & ensuite avec d'autres de leurs parties. Je me suis attaché principalement à celles qu'on emploie communément comme alimens ; & j'ai eu en vue dans ce choix *le principe de la nutrition* ; outre que ces substances se trouvoient plus facilement sous ma main.

Le 18 Juin, je mis dix-huit scrupules de chou verd dans une grande jarre d'eau de pluie. Le 28, l'eau commença d'être un peu trouble, & le vaisseau contenoit trois mesures d'air, dont aucune portion n'étoit de l'air fixe ; & avec deux quantités égales d'air nitreux la mesure de l'épreuve étoit à 1. 44. Je changeai l'eau, & je laissai le chou dans le même vaisseau. Le 18 Juillet suivant, il y avoit six mesures d'air, qui alloient en augmentant très-rapidement, toute l'eau étant très-verte ; mais après le 19 du même mois, il y eut peu d'air produit de plus. Alors j'en recueillis dix mesures qui étoient sans aucun mélange d'air fixe ; & avec deux égales quantités d'air nitreux la mesure

de l'épreuve étoit à 0. 67. Le chou étoit alors mol ; mais il n'avoit point de puanteur.

Je replaçai le même chou dans de nouvelle eau ; le 27 Juillet , il y avoit plusieurs mesures d'air produites , & le 29 , j'en tirai huit mesures : la production d'air avoit cessé depuis un jour ou deux. Cet air étoit tout-à-fait aussi pur que le précédent , car la mesure de l'épreuve étoit à 0. 6 ; & le chou étoit toujours mol , mais nullement puant. Je m'imagine que la raison de ce phénomene étoit que le phlogistique qui auroit constitué l'odeur puante du chou (& il n'y a point de substance végétale dont la putréfaction soit accompagnée d'une plus grande puanteur) étoit absorbé dans ce cas par cette *mousse d'eau* , à mesure qu'il étoit produit ou développé par le procédé de la putréfaction ; & le vaisseau étant grand , il ne restoit point de phlogistique surabondant pour contaminer l'air.

Voulant éprouver quel effet produiroit une plus grande quantité de chou à proportion de la capacité de

la jarre , & aussi quelle différence il y auroit à ce qu'il se putréfiât dans l'obscurité , je fis l'expérience suivante.

Le 19 Juillet , je mis deux onces & demie de chou dans un petit vaisseau d'eau au soleil , & un vaisseau pareil avec une égale quantité du même chou dans une chambre obscure. Le 25 , l'eau du vaisseau qui étoit exposé au soleil paroissoit blanchâtre , & il y avoit environ une mesure d'air produit ; mais dans le même tems , il y avoit une beaucoup plus grande quantité d'air produit dans le vaisseau qui étoit resté dans l'obscurité , & l'eau y étoit trouble aussi. Le lendemain j'examinai l'air du vaisseau de la chambre obscure , & je trouvai qu'il y en avoit seize mesures , dont un tiers étoit de l'air fixe , & le reste étoit de l'air fortement inflammable. Le chou étoit putréfié & extrêmement puant. Celui qui avoit été exposé au soleil avoit donné une mesure & demie d'air , dont une très-petite portion , peut-être un vingtième , étoit de l'air fixe , le reste étoit légerement inflammable , & le chou étoit puant.

60 TROISIÈME PARTIE.

Cette expérience montre que la putréfaction des substances végétales produit de l'air inflammable, sans le concours de la Lumière, & explique la production de cette espèce d'air dans les marécages. La raison pourquoi le chou exposé au soleil produisit aussi de l'air inflammable, quoique en beaucoup moindre quantité que n'en fournit le chou dans l'obscurité ; c'est qu'il étoit en trop grosse masse relativement à la capacité du vaisseau. Il y avoit eu aussi très-peu de soleil, le tems ayant été pluvieux ou couvert.

Le 28 Juin, je mis quatorze scrupules de *laitue* dans une jarre contenant vingt mesures d'eau de pluie. Le 3 Juillet suivant, elle devint trouble, & il y eut deux mesures d'air produit. Cet air ne contenoit de l'air fixe qu'en très-petite proportion, & le reste étoit de l'air fortement inflammable. La laitue avoit une odeur très-puante. Dans ce cas, la laitue, ainsi que le chou dans le cas précédent, étoit en trop grande quantité pour que la production de l'air pur pût avoir lieu.

Une branche de tithymale de jardin, mise dans une jarre d'eau de pluie le 28 Juin, n'avoit donné, le 17 Juillet suivant, que quelques bulles d'air, qui n'étoit ni fixe ni inflammable; mais du même degré de pureté que l'air commun. Je replaçai alors le tithymale dans une quantité de nouvelle eau, & le 27 Juillet j'en tirai une mesure & demie d'air si pur, qu'avec deux quantités égales d'air nitreux la mesure de l'épreuve fut à 0. 66; & il auroit probablement donné plus d'air. A l'époque où je fis la première observation, je jugeai que la plante n'étoit pas suffisamment putréfiée.

La matière végétale verte qui s'étoit formée sur cette plante étoit d'une espèce particulière tout-à-fait différente de quoi que ce soit que j'eusse jamais observé auparavant, ou que j'aie vu depuis. Une des baies du tithymale en étoit entièrement couverte, & présentoit l'apparence de la figure, par laquelle on représente communément l'atmosphère d'une comète. Elle consistoit en filaments aussi

62 TROISIÈME PARTIE.

fins que des cheveux , ayant chacun environ un demi-pouce de longueur , qui s'élevoient perpendiculairement de la surface de la baie ; ce fut mon ami , M. Scholefield , qui m'ayant favorisé d'une visite cet été , apperçut le premier ce curieux phénomène. C'étoit-là probablement la *conferva fontinalis* proprement dite.

L'expérience suivante présente très-clairement la différence qui se trouve entre l'effet de la *Lumiere* & celui de *l'obscurité* , relativement à l'objet de cette recherche. Le 30 Juillet , je placai au soleil , dans un vaisseau qui contenoit soixante-dix mesures d'eau , la moitié d'un *concombre* , pesant quinze scrupules ; & le 24 Août suivant , j'en retirai une mesure d'air si pur , qu'avec deux quantités égales d'air nitreux la mesure de l'épreuve étoit à 1. 0. Cet air n'étoit nullement inflammable , & ne contenoit aucun mélange d'air fixe. Le concombre étoit entièrement couvert de la matière végétale verte , & n'avoit aucune mauvaise odeur.

Dans le même tems , l'autre moitié

du même concombre , que j'avois tenue dans un vaisseau de la même grandeur à l'*obscurité* , avoit donné un tiers de mesure d'air , qui étoit tout phlogistique ; & le concombre étoit très-puant. Je ne doute pas que dans ce cas l'air , dans son état *naissant* , si l'on peut se servir de cette expression , ne fût de l'air inflammable , & qu'il n'eût été changé en air phlogistique : changement auquel l'air inflammable est très-sujet ; & quand cela arrive , sa quantité est toujours considérablement diminuée. Je rapporterai plusieurs exemples de cet effet dans le courant de cet Ouvrage.

Les seules fleurs que j'aie soumises à cette épreuve ont été les *lys blancs*. J'en mis trois scrupules , le 28 Juin , dans une jarre contenant environ quarante mesures d'eau de pluie ; & une fois pendant le procédé ils parurent avoir donné environ une mesure d'air ; mais le 17 Juillet , la quantité de cet air étoit manifestement diminuée , & à l'examen il parut ne contenir aucun mélange d'air fixe , & approcher beaucoup de l'état d'air phlogistique : la

64 TROISIÈME PARTIE

mesure de l'épreuve étant à 1. 7. Les lys n'avoient point de mauvaise odeur ; je ne doute pas que le phlogistique, qui s'exhale toujours en grande quantité des fleurs, n'eût contribué à diminuer & à phlogistiquer l'air de meilleure qualité qui avoit été d'abord produit , quoiqu'il n'y eût eu que peu ou point d'apparence de matière verte dans ce vaisseau.

Je trouve que les *pommes de terre* fournissent un excellent aliment pour cette matière végétale , & sont par conséquent extrêmement favorables à la production de l'air pur ; mais il paroît qu'elles n'ont point du tout cette propriété lorsqu'elles ont été bouillies.

Le 24 Juin , je mis une pomme de terre , pesant deux onces deux scrupules douze grains , coupée par tranches minces , dans une jarre contenant cent quinze onces d'eau de pluie , & je la plaçai au soleil. Dans un jour ou deux , l'eau devint trouble , & l'air commença d'être produit : la pomme de terre étant toute couverte de matière verte ; & le 28 du même mois , toute l'eau du vaisseau étoit si chargée de matière

verte flottante , qu'on n'y pouvoit rien voir dans l'intérieur. Dans le même tems , une jarre peu élevée contenant environ six onces d'eau , dans laquelle j'avois mis une petite pomme de terre non coupée , présentoit à-peu-près la même apparence.

Après cela , le 3 Juillet , je mis quelques tranches de pomme de terre dans une jarre haute contenant six mesures d'eau récemment distillée , n'ayant de communication avec l'eau du bassin dans lequel elle étoit renversée que par un tube de verre à très-petit orifice , inséré dans le bouchon de liège qui fermoit la jarre. Vers le 20 Août suivant , j'observai que les tranches de pomme de terre étoient un peu vertes ; & le 24 , elles l'étoient entierement : la matiere verte ayant paru d'abord dans le bassin dans lequel étoit la jarre , & auquel on fournissoit de tems en tems de l'eau de pluie , pour réparer la perte occasionnée par l'évaporation.

Afin d'éprouver quelle quantité d'air je pourrois obtenir par le moyen de ces pommes de terre , qui paroî-

soient être si bien adaptées à cet ob-
jet , j'en mis trois , chacune de la
grosseur d'une petite noisette , dans
un vaisseau contenant trente-cinq on-
ces d'eau de pluie. Elles donnerent
cinq mesures d'air si pur , qu'avec
deux quantités égales d'air nitreux ,
la mesure de l'épreuve fut à o. 54.
Les pommes de terre étoient tout-à-
fait molles , mais on ne pouvoit pas
dire qu'elles fussent puantes.

Une pomme de terre coupée à
tranches , pesant deux onces deux
scrupules douze grains , que j'expos-
ai au soleil , le 24 Juillet , dans
une jarre contenant cent quinze onces
d'eau de pluie , avoit donné , le 16
Août suivant , dix mesures d'air si
pur , que la mesure de l'épreuve avec
deux quantités égales d'air nitreux
étoit à o. 58. Les tranches de pom-
me de terre étoient tout-à-fait mol-
les , comme celles de l'expérience pré-
cédente.

Enfin , de quinze scrupules de *pom-
me de terre bouillie* , qui avoient été
exposés au soleil pendant long-tems
dans un petit récipient , je retirai en-

viron une demi-mesure d'air , dont une petite portion étoit de l'air fixe , & le reste étoit de l'air phlogistique. Cette pomme de terre ne fut jamais verte. Je ne puis prononcer quel auroit été le résultat , si la quantité d'eau eût été plus grande.

De trois tranches de *navet* exposées au soleil dans un vaisseau contenant quatre-vingt-dix mesures d'eau , je retirai neuf mesures d'air si pur, qu'avec deux quantités égales d'air nitreux la mesure de l'épreuve fut à 0. 75.

Je n'ai jamais rien éprouvé qui ait été plus défavorable en général à la production de l'air pur , que les *oignons*. Il fallut n'en mettre qu'une très-petite quantité , & l'exposer au soleil dans un très-grand volume d'eau , pour parvenir à leur faire admettre la matière verte. A la fin cependant , de cinq scrupules & demi d'oignons exposés au soleil dans une jarre contenant deux cents onces d'eau , depuis le 6 jusqu'au 31 Août , je retirai six mesures d'air sans mélange d'air inflammable , & si pur , qu'avec deux quantités égales d'air nitreux , la mesure

68 TROISIÈME PARTIE.

de l'épreuve étoit à 1. 2. Dans le même tems , j'avois exposé treize scrupules vingt-trois grains des mêmes oignons , dans une jarre contenant trois onces & demie d'eau ; & le 9 Octobre suivant , j'en retirai un peu plus d'une demi-mesure d'air , qui étoit tout phlogistique; car il éteignit une bougie , & ne fut point du tout affecté par l'air nitreux. Il y avoit eu deux fois autant d'air dans ce vaisseau , un mois ou six semaines auparavant ; & alors , c'étoit probablement de l'air inflammable.



SECTION V.

*De la production de l'Air par le moyen
de la Matiere verte formée sur les
substances animales.*

LES substances animales en général n'ont pas été plus favorables que les substances végétales à l'accroissement de cette matière verte végétale, & à la production de l'air pur ; & certaines sortes de substances animales ont présenté d'aussi grandes différences à cet égard que celles qu'on vient de voir.

Un des premiers phénomènes & des plus remarquables que j'aie observés en ce genre s'est présenté dans quelques expériences que je fis sur les poissons. Il fait voir avec quelle promptitude les semences de ce végétal aquatique trouvent leur aliment convenable, quoiqu'elles aient à traverser une grande masse d'eau pour y parvenir.

70 TROISIÈME PARTIE.

Le 13 Juin , je mis trois poissons très-petits dans une jarre contenant deux cents onces d'eau de pluie , renversée dans un bassin de la même eau. Il se détacha , bientôt après , une substance fine membraneuse , de toute la surface des poissons. Après cela , il sortit de leurs corps une matière rouge : je suppose que c'étoit du sang dissous , qui se répandit dans toute la masse de l'eau , & la rendit très-trouble. Vers le 23 du même mois , la matière rouge devint pour ainsi dire verte : la substance végétale verte s'y étant attachée ; & le 26 , la masse entière de l'eau étoit excessivement verte & tout-à-fait opaque. Mais la portion la plus épaisse de matière verte adhéroit aux poissons mêmes , qui resterent toujours à la surface de l'eau au sommet de la jarre. Je différerai d'examiner l'air jusqu'au 15 Juillet suivant ; & j'en trouvai alors quatre mesures , qui bien qu'assez pur , ne l'étoit pas autant que je suis persuadé que je l'aurrois trouvé quelque tems auparavant. Avec deux quantités égales d'air nitreux , la mesure de l'épreuve étoit à 1. 24.

Un morceau de *bœuf* exposé au soleil, dans un vaisseau d'eau, devint bientôt verd, & donna de l'air. Mais en peu de tems la matiere verte, qui s'étoit répandue dans toute la masse de l'eau, devint jaune ou blanche, & il n'y eut plus d'air produit. La viande étoit putréfiée & puante. Je ne doute pas que le végétal verd n'eût été tout-à-fait tué par l'extrême putridité de la chair, & par la corruption de l'eau, qu'il n'avoit pas été capable de purifier.

Pour éprouver avec une substance animale, comme je l'avois fait avec les végétaux, la différence qui pouvoit se trouver entre les effets de la *Lumière* & ceux de *l'obscurité*, le 17 Juillet, je mis huit scrupules, dix grains de *bœuf rôti*, dans un vaisseau contenant environ trente onces d'eau, & je le plaçai au soleil. Je mis en même-tems un récipient égal avec une égale quantité de la même eau & du même *bœuf* dans une chambre obscure. Le 20 du même mois, je n'aperçus aucune apparence qui me frappât; mais le 21 au soir, je trouvai dans la jarre

qui étoit au soleil , la viande tout-à-fait verte , & il y avoit deux ou trois mesures d'air produit. Mais dans celle qui étoit à l'obscurité , l'eau demeura entierement transparente & sans aucun autre signe apparent d'altération.

Le 26 du même mois , la couleur verte de la viande , & de l'eau qui étoient au soleil , commença de disparaître , & le vaisseau parut se remplir de nuages. Bientôt après j'examinai l'air & j'en trouvai huit mesures , très-pur. La viande étoit molle & putréfiée , mais encore verte à sa surface supérieure. La jarre qui avoit été placée à l'obscurité n'eut jamais d'air. Et elle n'en produisit pas davantage ensuite , lorsque je l'eus portée au soleil.

Le 17 Août , j'exposai au soleil , dans une grande cornue d'eau de pluie , trois scrupules six grains de bœuf rôti. Le bec de la cornue étoit plongé dans l'eau à neuf pouces de profondeur , dans une jarre où il entroit presque de justesse , & il étoit de plus fermé avec un bouchon de liège qui n'étoit percé que d'un très-petit trou , de sorte qu'il ne permettoit que

la

la moindre communication possible avec l'air extérieur.

Le 9 Septembre suivant, j'en retirai deux tiers de mesure d'air tout inflammable. La viande n'étoit jamais devenue verte. Pendant le même intervalle de tems, j'avois exposé huit scrupules six grains du même bœuf dans une jarre contenant deux cents onces d'eau de pompe, qui étoit devenue verte par ce moyen, & avoit donné de l'air déphlogistiqué. Mais dans le cas précédent, le bœuf étoit en plus grande quantité relativement au volume de l'eau, & il n'y avoit en outre qu'une communication très-difficile avec l'air extérieur, qui seul pouvoit fournir les semences de ce végétal verd.

Ce procédé exécuté avec une petite quantité de veau fut très-remarquable, en ce que cette viande continua d'être verte & de donner de l'air, jusqu'à ce que tout ce qu'elle pouvoit contenir de puant fût entierement épuisé.

Je mis, le 28 Juin, quatorze scrupules de veau bouilli, dans une grande jarre d'eau de pluie. Le 3 Juillet sui-

vant, la partie supérieure du morceau de veau & toute l'eau étoient tout-à-fait vertes. Le lendemain j'ôtai la moitié du veau, & j'examinai l'air. Il y en avoit neuf mesures; il ne contennoit aucune portion d'air fixe, & il étoit si pur, qu'avec deux quantités égales d'air nitreux la mesure de l'épreuve étoit à 0. 82. L'eau étoit encore très-verte.

Je replaçai une portion de ce veau qui étoit alors tout-à-fait mou, dans une jarre de nouvelle eau, & je mis le restant dans une petite jarre. Celle-ci ne donna jamais d'air du tout. Mais le 18 Juillet, l'eau de la grande jarre étoit toute très-verte; & en deux jours elle donna cinq à six mesures d'air. Peu de tems après je l'examinai, & j'en trouvai douze mesures, si pur, qu'avec deux quantités égales d'air nitreux, la mesure de l'épreuve fut à 0. 57. La viande n'avoit point de cohésion, & étoit encore puante. Le 29 du même mois, j'en retirai quatre mesures d'air aussi pur que le premier, & le 16 Août suivant, encore une demi-mesure; & alors la jarre

ne contenoit plus rien de puant.

Ce même procéde étant exécuté avec un *tendon* de cou de veau rôti eut précisément la même marche que le précédent , avec cette différence , qui me parut assez remarquable , que toute l'eau prit une teinte rougeâtre avant de devenir verte ; quoiqu'il n'y eût ni sang ni rien de rouge autour du tendon , non plus que dans sa substance . L'air qu'il donna ensuite étoit très-pur .

De toutes les expériences qu'on peut faire , relativement à la production de l'air pur par le moyen de cette substance végétale verte ; à l'aliment que la putréfaction lui fournit ; à l'effet de la Lumiere sur cette même substance ; & même enfin au pouvoir qu'a la putréfaction de détruire cet air ; il n'en est peut-être point de plus satisfaisantes que quelques-unes de celles que j'ai faites avec les *souris*. C'est , pour le dire en passant , un animal très-convenable pour toutes les expériences dans lesquelles on a besoin de putréfaction , & il remplit beaucoup mieux cet objet , que des mor-

ceaux de viande solide , de quelque
espèce que ce soit.

Le 21 Juin , je mis une souris mor-
te , dans une jarre contenant deux
cents onces d'eau & renversée dans un
bassin de la même eau , que je plaçai
au soleil. En même-tems , je mis une
autre souris dans une jarre de la même
grandeur remplie de la même eau , &
je la plaçai à l'obscurité. Dans ce der-
nier vaisseau , l'eau ne fut jamais dé-
colorée , & il n'y eut que très- peu
d'air produit , au lieu qu'il sortit d'a-
bord , de la souris qui étoit au soleil ,
une quantité de substance muqueuse
blanche , qui prit bientôt une couleur
verte intense , & donna de l'air très-
abondamment. Au bout de quelque-
tems , la jarre fut entierement rem-
plie de cette matière verte épaisse ,
& il s'en élevoit de l'air de toutes
parts ; mais cet air étoit détruit aussî-
tôt qu'il approchoit de la partie supé-
rieure de la jarre , où flottoit la souris
morte ; & cet effet étoit sans doute
produit par la matière phlogistique
qu'elle exhaloit.

Pour vérifier cette explication , je

jettai la souris , & je divisai en deux portions l'eau verte & trouble. J'en mis la moitié dans une cornue exposée au soleil ; & l'autre dans une cornue pareille que je plaçai dans l'obscurité. L'eau qui étoit au soleil donna bientôt de l'air permanent très-déphlogistiqué , au lieu que celle qui étoit dans l'obscurité n'en donna pas une seule bulle. Mais bientôt après lorsque je l'eus mise au soleil , elle donna de l'air tout comme l'autre.

Les expériences précédentes ayant été faites principalement avec les parties charnues des animaux , j'eus la curiosité d'essayer quelle différence il y auroit à employer les autres parties du système & quelques-unes des sécrétions. Mais je me contentai de peu d'articles dans cette classe , parce qu'il auroit été ennuyeux d'étendre ces expériences à toutes les parties du système animal , & que d'ailleurs il ne paroifsoit pas devoir en résulter beaucoup d'avantages.

Je soumis des morceaux de *cervelle* , de *poumon* & de *foie* de mouton aux mêmes expériences , & j'en obtins des

quantités très-confidérables d'air très-pur ; & comme avec chacune de ces matières le procédé fut exactement semblable à ceux qui ont été déjà décrits , je me dispenserai d'en donner le détail. Ces substances ayant été plongées dans l'eau de pluie furent d'abord couvertes de la matière végétale verte , qui étoit aussi répandue dans toute la masse de l'eau , & le produit d'air qui en provint fut très-abondant.

Les expériences que je fis avec le *sang* , la *graisse* , le *fiel* & le *jus de viande* eurent différens résultats.

J'exposai au soleil dans une jarre , contenant deux cents onces d'eau de pluie , dix-huit scrupules de *crassamen-tum de sang* de mouton ; mais il demeura toujours rouge , & ne donna jamais plus d'une mesure d'air dont la totalité étoit phlogistiquee.

Un petit morceau de *graisse de mouton* , exposé de la même maniere pendant dix jours ne produisit point d'air du tout , non plus que de l'eau dans laquelle il y avoit une petite quantité de *jus de mouton*.

Le 25 Juillet, j'exposai environ une demi-once de *fiel de mouton*, conjointement avec la vésicule qui le contennoit, dans un vaisseau contenant deux cents onces d'eau. Cette eau fut verte & produisit de l'air en peu de jours. Mais avant le 16 Août suivant, cet air étoit presque tout absorcé, & quelque tems après, il le fut en entier. Le fiel érant une substance très-sujette à la putréfaction, agissoit comme la fouris dans l'expérience rapportée ci-dessus. En sorte qu'il se peut qu'avec une moindre quantité de fiel, ou en l'enlevant à tems, j'eusse obtenu plus de succès.

Il est impossible de ne pas reconnoître par ces expériences la Providence admirable qui agit dans la nature pour prévenir ou diminuer les funestes effets de la putréfaction, spécialement dans les régions chaudes, où les rayons du soleil sont le plus directs, & la chaleur la plus forte. Car tandis que les substances animales & végétales qui se putréfient dans l'air corrompent de grandes masses de ce fluide, & le rendent totalement im-

propre à la respiration , les mêmes substances en se putréfiant dans l'eau fournissent un aliment très-abondant pour cette merveilleuse substance végétale , dont il paroît que les semences se trouvent invisiblement répandues dans l'atmosphère sur toute la surface du globe , & font en état de prendre racine dans toutes les saisons , & de se propager immédiatement à une très-grande étendue. Par ce moyen , bien loin que l'atmosphère soit corrompue , elle reçoit continuellement de nouvelles additions de l'air le plus pur.

Par ce moyen aussi , les eaux stagnantes deviennent beaucoup moins puantes & mal-faines qu'elles ne seroient sans cela ; & cette écume que nous voyons à la surface de pareilles eaux , & qui est propre à causer du dégoût , est communément composée de l'air déphlogistique le plus pur , fourni par les plantes aquatiques qui croissent toujours le plus abondamment , & sont le plus florissantes dans l'eau la plus chargée de matières putrides. On peut voir aussi ces plantes lâcher de

grandes quantités d'air pur , quand le soleil frappe l'eau de ses rayons.

Lors même que les substances animales & végétales se putréfient dans l'air , comme elles contiennent toujours quelque humidité , diverses autres plantes , sous la forme de *moisissure* , &c. y trouvent une nourriture convenable ; & convertissant en leur propre substance une portion considérable de l'effluve phlogistique , elles s'opposent d'autant au progrès de la corruption de l'atmosphère environnante. Tel est le merveilleux arrangement de chacune des parties du système de la nature , que le bien ne manque jamais de naître des maux auxquels elle est nécessairement sujette , en conséquence des loix générales dont il résulte les plus grands avantages pour sa totalité. Il faudroit être entierement incapable de réflexion pour ne pas appercevoir & admirer cette Providence si étonnante & si sage.





SECTION VI.

De l'Air produit par la putréfaction des substances dans l'eau.

LES expériences rapportées dans cette Section , & dans celle qui suit , ont été faites principalement dans la vue de découvrir le *principe de la nutrition* dans les substances végétales & animales ; & elles semblent nous conduire à supposer , que ce principe est le phlogistique ou le principe de l'inflammabilité dans un tel état , qu'il est capable de se changer , par le moyen de la putréfaction , en véritable air inflammable ; qui néanmoins n'est communément pas capable de brûler avec explosion , mais qui brûle plutôt avec une flamme bleue léchante , & qui est mêlé avec une certaine quantité d'air fixe.

Dans le procédé de la putréfaction le phlogistique est simplement déve-

loppé , & n'est de nouveau combiné avec aucune autre substance que celle qui peut lui être nécessaire pour qu'il prenne la forme d'air inflammable ; mais dans celui de la nutrition, il est immédiatement tenu en dissolution dans les sucs gastriques & dans le chyle qui en résulte. Mais si quelque portion de l'aliment franchit l'estomac & les premiers intestins sans laisser tout son phlogistique incorporé avec le chyle , ce principe reste dans l'excrément , où il est souvent mis en liberté sous la forme d'air inflammable , la même qu'il auroit prise , s'il avoit subi le simple procédé de la putréfaction. Le phlogistique de l'aliment étant ainsi entré dans la circulation avec le chyle , remplit dans l'économie animale des fonctions qui nous font encore très-imparfaitement connues ; & il est ensuite évacué dans le poumon , où le sang le communique à l'air de la respiration , qui devient phlogistique par cette fonction.

Toutes les substances alimentaires non-seulement contiennent du phlogistique ; mais encore , je crois qu'elles

sont capables de donner de l'air inflammable proprement dit , par la putréfaction. Mais , ainsi qu'on le verra par les expériences que j'ai faites sur les végétaux qu'on emploie généralement comme alimens , les *racines* semblent en donner plus abondamment que les autres parties des plantes. Il y a cependant quelques différences remarquables entr'elles à cet égard. Car bien qu'on ait vu dans la précédente Section , que les pommes de terre sont extrêmement favorables à l'accroissement de cette substance végétale verte qui donne de l'air pur avec tant d'abondance : propriété qu'elles doivent probablement au phlogistique qu'elles contiennent ; les *oignons* , qui sont peut-être tout aussi nourrissans que les pommes de terre , sont excessivement ennemis de cette plante. Mais cependant ils donnent une prodigieuse quantité d'air inflammable lorsqu'on les laisse putréfier dans l'eau. Je suis porté à soupçonner que c'est une preuve que les oignons contiennent le plus de phlogistique , & sont la substance la plus nutritive des deux.

Le 28 Juin, j'exposai au soleil dix-huit scrupules d'oignons dans une jarre de cent onces d'eau de riviere, renversée dans un bassin de la même eau. Ils commencerent aussi-tôt à donner de l'air; mais ils ne devinrent jamais verds; & le 15 Juillet suivant, la quantité d'air produit étoit de quinze mesures, dont une petite portion étoit de l'air fixe, & le reste étoit de l'air fortement inflammable. L'eau étoit blanche & trouble, & l'air avoit une forte odeur d'oignons.

A-peu-près dans le même tems, j'observai qu'il n'y avoit aucune différence relativement à la qualité de l'air, à ce que les oignons fussent placés à la Lumiere ou dans l'obscurité: le principe de la végétation n'ayant aucune part à ce qui se passoit dans ce cas. Et quoique j'observasse des différences dans les quantités d'air produites au soleil & dans l'ombre, elles ne furent point uniformes, & devoient par conséquent dépendre de quelques circonstances accidentelles qui m'étoient inconnues.

Le 17 Juillet, je mis deux oignons,

pesant chacun une once & un quart, au soleil; & deux autres de la même grosseur dans une jarre égale, à l'obscurité. Je les examinai le 23 du même mois, & j'eus vingt-quatre mesures d'air dans la jarre qui étoit à l'ombre, & douze seulement dans celle qui étoit au soleil; mais ce dernier étoit plus fortement inflammable que l'autre, qui brûloit avec une flamme plus léchante, quoique tous les deux fissent explosion jusqu'à un certain point; de sorte qu'ils étoient un peu plus inflammables que l'air des marécages.

Ayant gardé une quantité de cet air depuis l'époque marquée ci-dessus jusqu'au 20 Juillet 1780, je le trouvai alors fortement inflammable, peu inférieur à l'air inflammable tiré des métaux. Peut-être l'air fixe qui s'y étoit trouvé mêlé auparavant, en étoit-il alors complètement chassé. Quoiqu'il en soit, il paroît que cette espèce d'air inflammable jouit d'une inflammabilité de nature aussi permanente que quelque autre que ce soit. J'ai parallèlement trouvé que l'air des marécages, que je regarde, avec M. Volta,

comme produit par les substances végétales putréfiées, est aussi permanent que les autres.

Le 1 Août, je pris les deux moitiés d'un oignon qui étoit vieux & avoit commencé à pousser, pesant chacune dix-sept scrupules douze grains; & j'en plaçai une au soleil, & l'autre à l'ombre : toutes deux dans des récipients égaux. Le 24 du même mois, celle qui étoit au soleil avoit donné une mesure & trois quarts d'air, dont un quint étoit de l'air fixe & le reste étoit de l'air inflammable. De celle qui étoit dans l'obscurité, je retirai deux mesures & un quart d'air, dont un tiers étoit de l'air fixe & le reste étoit de l'air inflammable. J'étois prêt à conclure de ces expériences, que les oignons, & probablement aussi d'autres substances végétales, donnoient toujours plus d'air dans l'obscurité qu'à la Lumière ; mais les expériences suivantes montrèrent que cela n'arrive pas toujours de même.

Le 30 Juillet, je plaçai au soleil dans un vaisseau contenant cinquante onces d'eau, une portion d'oignon

fraîchement cueilli , pesant neuf scrupules. Je mis aussi une autre portion du même oignon , & de même poids , dans un vaisseau de même grandeur , à l'obscurité. Le 24 Août suivant , celle qui étoit au soleil avoit donné trois mesures d'air tout inflammable , & celle qui étoit dans l'obscurité avoit produit , à aussi peu de chose près qu'il est possible , la même quantité d'air , qui se trouva aussi inflammable que l'autre , lorsque l'air fixe qu'il contennoit eut été enlevé par le lavage. L'air fixe qui avoit été dégagé au soleil , avoit été dissipé par le moyen du libre accès à l'air de l'atmosphère.

Je n'avois obtenu , dans une autre occasion , que de l'air fixe , des oignons renfermés par le mercure ; mais dans ce cas , ils manquoient d'humidité ; ou bien ils ne resterent pas jusqu'à ce qu'ils fussent suffisamment putréfiés ; car j'ai depuis obtenu de l'air inflammable aussi-bien que de l'air fixe , d'oignons gardés dans le mercure depuis le 2 Septembre 1779 , jusqu'au 31 Mars 1780. Ces oignons pesoient douze scrupules vingt grains ; & la qua-

tité d'air fut d'une demi-mesure, dont les trois quarts étoient de l'air fixe & le reste de l'air inflammable. Il paroît par cette observation, ainsi que par beaucoup d'autres dont j'aurai occasion de faire mention ci-dessous, que ni l'air fixe, ni l'air inflammable, ni l'air nitreux ne peuvent être produits sans une quantité considérable d'eau. D'où l'on pourroit inférer avec assez de probabilité, qu'il en entre quelque portion dans la combinaison de ces espèces d'air; quoique lorsqu'elles *sont* une fois *formées*, je ne connoisse aucun moyen de découvrir & de reproduire cette eau.

Les *carottes* & les *panais* donnent de grandes quantités d'air inflammable, tant à l'ombre qu'au soleil. Je me suis une fois beaucoup amusé à observer l'air inflammable sortant d'un morceau de carotte exposé au soleil. L'air sortoit d'un endroit particulier, qui n'est ni au centre, ni près de l'extérieur de la carotte; mais à la partie où sont les plus grands pores. Il formoit tantôt un courant conf-

tant, & tantôt de grandes bulles qui se détachoient successivement.

Pour déterminer la quantité d'air produite par un poids donné de ces deux racines, je plaçai au soleil autant d'un panais qu'il en falloit pour occuper l'espace de deux onces & un quart d'eau : ce que je reconnus parce que ce fut la quantité qu'il en déplaça dans un vaisseau cylindrique. Et le lendemain j'en tirai quatre mesures d'air qui n'étoit que de l'air fixe, dont le résidu éteignoit une bougie. C'étoit le 29 Juillet. Le 31 du même mois, j'en retirai quatre mesures de plus, dont deux tiers de mesure étoient de l'air inflammable. Le 2 Août suivant, j'en retirai encore quatre mesures, dont un quart étoit de l'air inflammable, détonnant avec une flamme bleue. Enfin le 24 du même mois, m'apercevant que la production d'air avoit cessé, j'en retirai un tiers de mesure, dont le tiers étoit de l'air fixe, & le restant n'étoit pas de l'air inflammable, mais de l'air phlogistique.

D'une quantité de carottes occu-

tant l'espace d'une once & demie d'eau , exposée au soleil dans de l'eau de pluie , depuis le 26 jusqu'au 31 Juillet , je retirai dix mesures d'air , dont une mesure & demie étoit de l'air fortement inflammable, détonnant avec une flamme rouge ; & le 4 Août suivant , j'en retirai encore près de quatre mesures d'air , dont un peu plus de la moitié étoit de l'air inflammable. L'eau qui présentoit une grande surface avoit probablement absorbé beaucoup d'air fixe. Ce fut-là cependant tout l'air que donnerent ces carottes.

Un poids égal de carottes , exposé pendant le même espace de tems à l'obscurité , donna à-peu-près la même quantité d'air ; mais il n'y en eut qu'une petite portion qui fût de l'air inflammable. Je n'attribue cependant pas cette différence à l'obscurité ; mais à quelque autre circonstance qui m'est inconnue.

Un navet fraîchement cueilli , coupé par tranches , & pesant près de trois onces , ayant été exposé au soleil dans de l'eau de pluie , donna douze mesures d'air , dont un tiers étoit de

l'air fixe , & le reste étoit fortement inflammable.

Le 30 Juillet , deux onces de navet fraîchement cueilli furent placées à l'obscurité , dans un vaisseau contenant soixante-dix onces d'eau. Le 24 Août suivant , j'en retirai une mesure & un quart d'air , dont une mesure étoit de l'air phlogistique , & non pas de l'air inflammable. L'eau étoit extrêmement puante. Je ne doute pas que cet air phlogistique n'eût été inflammable dans son origine , & en beaucoup plus grande quantité. J'ai observé ci-dessus , que des tranches très-minces de navet mises dans une très-grande quantité d'eau avoient produit de l'air déphlogistique.

J'ai trouvé que les *fruits* ne sont nullement favorables à la production de l'air pur. De même que les racines dont je viens de parler , ils se sont putréfiés , & ont donné de l'air inflammable mêlé avec de l'air fixe. Les *pêches* , tant au soleil qu'à l'ombre , me donnerent de l'air , dont les trois quarts étoient de l'air fixe , & le reste étoit de l'air inflammable.

Mais dans cette occasion, la quantité d'air qui fut produite au soleil fut double de celle qui fut produite à l'ombre ; quoique la quantité d'eau dans laquelle les pêches furent exposées fût la même, & que les pêches même fussent , autant que je pus en juger , de la même grosseur & dans le même état.

Je plaçai deux *baies d'alkekenge* , l'une au soleil & l'autre à l'ombre , dans des vaisseaux pareils & remplis d'eau. J'obtins de celle qui étoit au soleil un tiers de mesure d'air ; & de celle qui étoit à l'ombre un cinquième de mesure. L'un & l'autre produit étoit de l'air inflammable. J'eus le même résultat avec les *abricots*.

Lorsque j'eus reconnu que ces substances nutritives sont capables de donner de l'air inflammable , je voulus éprouver si l'ébullition pourroit les forcer à le lâcher ; mais je ne pus y réussir avec aucune , & elles n'en donnerent ensuite qu'au moyen de la *putréfaction* ; en sorte que cette maniere de les préparer (je ne doute pas qu'il n'en soit de même quand on les fait

rôtir , &c.) ne dépouille ces alimens d'aucune partie de leur pouvoir nutritif.

De dix - neuf scrupules dix - huit grains *d'oignons* , je chassai par l'ébullition dans l'eau de riviere une demi-mesure d'air , dont un tiers ne fut point absorbé par l'eau & éteignit une bougie.

D'une once quinze scrupules de *laitue* j'obtins trois quarts de mesure d'air dont environ une demi-mesure étoit de l'air phlogistique.

Une once seize scrupules douze grains de *carottes* me donnerent trois quarts de mesure d'air , dont environ la moitié étoit de l'air phlogistique.

Ces différences sont peu considérables , & partie de l'air venoit sans doute de l'eau dans laquelle je fis bouillir ces substances. Dans la suite , les pommes de terre & les carottes , en se putréfiant dans l'eau , donnerent chacune plus de deux mesures d'air , dont la moitié étoit de l'air fixe , & le reste étoit de l'air inflammable. Les oignons ne donnerent qu'environ une demi-mesure d'air ; mais il étoit de la

SECTION VI. 95

même espece , & la laitue n'en produisit qu'un dixième de mesure , dans lequel on ne put appercevoir rien d'inflammable. Mais je ne commençai à recueillir ces airs qu'un jour ou deux après le procédé de l'ébullition , lorsque je m'apperçus que quelques-unes de ces substances étoient en état de donner de l'air.



SECTION VII.

De l'Air produit par la putréfaction de différentes substances dans le mercure.

DANS le même tems où je tâchois de déterminer quelle quantité & quelle espece d'air diverses substances pouvoient donner en se putréfiant dans l'eau , je voulus observer aussi la production d'air que ces mêmes substances , & quelques autres , étoient capables de m'offrir en se putréfiant dans le mercure. Je trouve cependant que tout ce que j'ai jugé digne d'être noté dans mon Registre se réduit aux expériences que j'ai faites avec quelques substances animales. J'ai rapporté ailleurs , par occasion , quelques expériences analogues sur les végétaux.

Il seroit possible de déterminer par le moyen de ces expériences , & de celles de la Section précédente , les pouvoirs

pouvoirs nutritifs de différentes substances végétales & animales. Elles pourroient servir aussi à résoudre d'autres problèmes de physique. Mais je ne voudrois cependant pas fonder de trop grandes espérances sur ces premiers essais.

On seroit peut-être tenté de croire que par ce moyen nous sommes en état de fixer la quantité d'air qu'une masse donnée de matière en putréfaction est capable de phlogistiquer complètement. Car toute quantité donnée d'air inflammable phlogistique complètement deux fois son volume d'air commun. Mais on trouvera qu'une souris en putréfaction phlogistique l'air dans une beaucoup plus grande proportion. Il doit par conséquent s'exhaler du corps d'une souris beaucoup plus de phlogistique qu'il n'en faut pour former l'air inflammable qui en provient. D'où l'on pourroit inférer que le phlogistique qui contribue à la nutrition animale, est aussi en plus grande quantité que celui qui entre dans la composition de l'air inflammable produit par la substance qui se

putréfie. C'est-là un sujet qui exige & qui mérite beaucoup de recherches ultérieures ; & je ne donne les expériences qui suivent que comme simplement *capables de conduire* vers la solution de ces grands problèmes. Elles sont en effet sur une trop petite échelle pour être de beaucoup d'usage , même relativement à leur objet ; mais elles peuvent être utiles , en ce qu'elles font voir que la même espece de substance , qui étant en grande quantité donne de l'air inflammable, peut ne donner, lorsqu'elle est en petite quantité , que de l'air phlogistique.

Un petit *poisson* pesant un scrupule vingt grains , étant renfermé par le mercure , depuis le 21 Mai jusqu'au 24 Août suivant , donna un peu plus d'une demi-mesure d'air dont les deux tiers étoient de l'air fixe , & le résidant éteignoit une bougie & n'étoit pas sensiblement inflammable.

De deux scrupules de *bœuf* bien *louillé* j'obtins une très-petite quantité d'air, dont la masse principale étoit de l'air fixe , & le résidu n'étoit pas inflammable. Une autre fois , d'un scru-

pule dix-neuf grains de *bœuf crud*
j'obtins 0. 22 de mesure d'air , dont
les neuf dixiemes étoient de l'air fixe ,
& le restant éteignoit une bougie.

Deux scrupules cinq grains *d'agneau crud* me donnerent 0. 17 de mesure
d'air , dont la masse principale étoit de
l'air fixe & le résidu n'étoit pas sensiblement
inflammable. Mais de deux scrupules
deux grains *d'agneau bien rôti* , je
retirai trois quarts de mesure d'air ,
dont la moitié étoit de l'air fixe , & le
restant étoit fortement inflammable ;
& quelque tems après , je retirai de
la même substance une demi - mesure
d'air de plus , dont les trois quarts
étoient de l'air fixe , & le restant étoit
de l'air inflammable. Dans cette expé-
rience , ainsi que dans une autre oc-
casion dont il est fait mention dans
le Tome IV^e. des *Expér. & Obs. sur*
différent. espec. d'air , pag. 378 &
suiv. , je trouvai que l'air inflammable
s'étoit dégagé le premier & long-
tems avant que l'air fixe fût entiere-
ment épuisé.

De treize scrupules quatre grains
de tendon du cou de veau rôti , je

retirai une demi-mesure d'air , dont la moitié étoit de l'air fixe , & le reste étoit de l'air phlogistique. Après cela , j'en retirai une mesure & trois quarts de pur air fixe , avec le moindre résidu possible.

J'avois été dans le cas de faire beaucoup d'expériences avec les *souris* en putréfaction , & comme je me proposois d'en faire davantage , je voulus déterminer plus particulièrement la quantité & la qualité de l'air que peut produire une souris de grosseur moyenne , soumise au procédé de la putréfaction dans le mercure ; & voici ce que j'observai. Une souris du poids de six scrupules trois grains renfermée par le mercure s'étant putréfiée depuis le 8 Avril , avoit donné le 24 Juillet suivant , une mesure & trois quarts d'air , dont un quart étoit foiblement inflammable , & le reste étoit de l'air fixe. Je trouvai par d'autres expériences , que c'étoit à-peu-près tout autant d'air qu'une souris pouvoit en fournir dans ces circonstances.

Ayant laissé putréfier une autre souris dans le mercure , je pris à diffé-

fentes fois l'air qui en provint , afin de me satisfaire plus pleinement , relativement à la proportion dans laquelle se trouvoient l'air fixe & l'air inflammable , depuis le commencement jusqu'à la fin du procédé. La souris pesoit cinq scrupules dix grains ; & je l'avois mise , le 13 Juin , dans un vaisseau rempli de mercure & renversé ; le 26 du même mois , j'en tirai près d'une mesure d'air , dont les trois quarts étoient de l'air fixe , & le reste étoit de l'air inflammable , brûlant avec une flamme très-bleue. Le 16 Août suivant , j'en retirai une mesure & un quart d'air , dont les quatre cinquièmes étoient de l'air fixe , & le restant , si tant est qu'il fût inflammable , ne l'étoit que le moins possible ; & enfin le 13 Avril suivant , j'en tirai une petite quantité d'air , peut-être un dixième de mesure , dont la totalité , autant que je pus en juger , étoit de l'air fixe.

Lorsqu'on laisse putréfier une souris de cette maniere , il en sort une grande quantité de sang dissous , ou de quelque autre liqueur rougeâtre &

atténuee. Je la séparai soigneusement de ce qui restoit de *solide* du corps de la souris ; & je trouvai que ces parties solides continuoient à donner de l'air , tandis que la liqueur n'en donnoit que peu ou point. En sorte que dans tous les corps c'est peut-être quelque chose de *solide* qui contribue à la formation de l'air permanent. Après un long espace de tems , j'obtins cependant un peu d'air de cette liqueur rouge & c'étoit presque tout de l'air fixe. Il y étoit peut-être déjà combiné quand la liqueur s'étoit séparée du corps de la souris.

Mes expériences sur quelques-unes des différentes *parties* & *sécrétions* des corps animaux ont été faites sur une aussi petite échelle , que la plupart des précédentes ; & ne peuvent par conséquent avoir aussi qu'une utilité très-imparfaite.

Sept scrupules de la substance médullaire d'une *cervelle* de mouton crue me donnerent quatre mesures & demi d'air , dont un cinquième de mesure étoit inflammable & le reste étoit de l'air fixe. Je trouvai aussi par des expé-

riences analogues, que la partie corticale de la même cervelle donnoit quelque peu moins d'air que la partie médullaire. Mais la proportion de l'air inflammable avec l'air fixe étoit la même. On ne peut cependant rien inférer d'expériences faites sur une si petite échelle.

Deux scrupules de *jus de mouton* donnerent 0. 02 de mesure d'air, dont la plus grande partie étoit de l'air fixe, & le restant paroiffoit inflammable.

Deux scrupules de *crassamentum de sang de mouton* ne donnerent qu'une bulle d'air, trop petite pour être soumise à l'examen. Le *serum* donna aussi de l'air, dont la masse principale étoit de l'air fixe, & le reste étoit de l'air phlogistique.

Une mesure de *lait* donna près d'une demi-mesure d'air, presque tout de pur air fixe, ne laissant qu'un petit résidu d'air phlogistique.

Une mesure & demie de *fiel de mouton* donna une demi-mesure d'air presque tout d'air fixe, dont le petit résidu étoit phlogistique.

Je n'ai fait ces expériences sur une

si petite échelle , que parce que d'un côté , je m'étois attendu à retirer une plus grande quantité d'air de toutes ces substances , & de l'autre , il me falloit moins de mercure pour les faire ; de sorte que je pouvois avoir plus de procédés en marche dans le même-tems. Si les mêmes substances s'étoient putréfiées dans l'eau , elles auroient donné plusieurs fois plus d'air.



SECTION VIII.

*De la production de l'Air inflammable
par la mixture de limaille de fer &
de soufre pétris avec de l'eau.*

LORSQUE je publiai les deux premiers Volumes de cet Ouvrage , j'avois mis un pot de mixture de limaille de fer & de soufre dans une jarre d'air nitreux , & le premier effet de ce procédé avoit été de réduire cet air à un quart de son volume , & de le laisser dans l'état d'air phlogistique ; mais quelque - tems après , ayant trouvé cet air beaucoup augmenté de quantité & fortement inflammable , je fus en doute si cette inflammabilité étoit l'effet de quelque changement ultérieur dans l'air nitreux , ou si c'étoit une émission de véritable air inflammable provenant de la mixture de fer & de soufre. Je ne formois ce doute que parce que je n'avois jamais trouvé que cette pâte de limaille

de fer & de soufre renfermée, soit dans l'eau, soit dans le vuide, eût donné de l'air en aucun tems, si ce n'est dans un degré de chaleur considérable. Cependant, je suis maintenant assuré par des expériences répétées, que l'air inflammable étoit venu de cette mixture. Car bien que quelques pots de cette composition n'aient point donné d'air inflammable, tous ont donné, moyennant qu'ils aient été tenus long-tems en expérience, même dans la température de l'atmosphère, ou de l'air phlogistique, ou de l'air inflammable. Ils ont communément donné de ce dernier lorsque la composition étoit récemment faite, & du premier quand elle étoit ancienne.

Ces expériences m'ont aussi mis à même d'observer que dans ce cas & dans beaucoup d'autres exemples de la diminution de l'air commun par les procédés phlogistiques, il se forme d'abord un véritable air inflammable, qui *dès sa naissance*, si l'on peut s'exprimer ainsi, est immédiatement décomposé, avant la phlogistication de l'air commun. Les mêmes substances

qui dans l'eau ou dans le mercure donnent de l'air inflammable ne font que phlogistiquer l'air commun. En sorte que je suis très-porté à conclure universellement, que l'air n'est jamais phlogistique que par des matériaux qui dans certaines circonstances donneroient de l'air inflammable ; quoique lorsque cet air est produit d'avance, & qu'on le mêle ensuite avec l'air commun, il ne soit pas décomposé dans la température de l'atmosphère, si ce n'est à un degré très-léger. Ces deux espèces d'air demeurent par conséquent mêlées sans s'affecter beaucoup mutuellement, si ce n'est lorsqu'on y applique une chaleur rouge, dans laquelle l'air inflammable prend feu. On fait très-bien que l'air inflammable cesse dans ce cas d'exister comme tel, parce que son phlogistique le quitte pour entrer dans la composition de l'air phlogistique en lequel l'air commun est alors changé ; & que dans le même-tems on voit disparaître & la totalité de l'air inflammable, & encore un quart de l'air commun qui s'y trouvoit mêlé.

Je vais rapporter les expériences qui m'ont conduit aux conclusions que je viens d'exposer. Elles peuvent servir d'avertissement pour d'autres , comme pour moi-même , de ne pas nous prêfer trop de tirer des conséquences générales ; puisque des matériaux qui paroissent être *les mêmes* , & qui sont préparés *de la même maniere* , peuvent donner différens résultats , parce qu'il y aura eu quelque circonstance relative aux matériaux ou au procédé , qui aura échappé à notre connoissance , & qui cependant suffit pour donner lieu à des résultats inattendus.

Il n'étoit pas hors de toute probabilité *a priori* que l'air nitreux fût capable d'être changé en air inflammable ; puisque j'avois trouvé qu'à volume égal , il contient autant de phlogistique que l'air inflammable , & puisqu'on peut par certains procédés le convertir en une espece d'air qui présente des apparences d'inflammabilité. D'ailleurs , dans le cas même dont il est question , la même composition de limaille de fer & de soufre que je trouve maintenant qui donne commu-

SECTION VIII. 109

nément de l'air inflammable dans la température de l'atmosphère, n'a pas en tout tems la même propriété.

Etant dans l'idée que si la mixture de limaille de fer & de soufre avoir réellement fourni l'air inflammable que j'avois trouvé dans le vaisseau d'air nitreux, elle en feroit autant dans l'air commun, je renfermai un grand pot de cette mixture dans une très-petite quantité d'air commun, au commencement de Février 1779; mais quoique le 19 Mai suivant cet air eût augmenté de volume; c'étoit tout de simple air phlogistique, & il ne contenoit rien d'inflammable. L'air même qui étoit engagé dans les cavités du pot qui renfermoit cette composition, & que je reçus en cassant le pot sous l'eau, n'étoit pas inflammable. Il est cependant possible, ainsi que je l'ai observé ci-devant, que cet air phlogistique eût été de l'air inflammable dans son origine, ou dans son état *naissant*, & qu'il fût ensuite devenu de l'air phlogistique. Une autre fois, je mis un pot de cette mixture sous l'eau, comme j'avois fait auparavant,

& j'observai aussi pour-lors , que quoiqu'il fît très - bien effervescence & qu'il devînt noir , il n'avoit cependant pas donné une particule d'air dans l'espace d'environ quinze jours. Et dans des expériences de ce genre , il est , je crois , peu de personnes qui voulussent attendre quelque changement ultérieur au-delà de ce terme.

Bientôt après , je trouvai cependant , qu'un pot de cette mixture récemment faite , tenu sous l'eau pendant trois semaines , avoit donné à-peu-près son volume d'air , qui étoit fortement inflammable. Mais dans le même-tems , une autre mixture de ce genre , gardée dans les mêmes circonstances , ne donna que de l'air phlogistique ; & cependant je n'avois mis , de ma connoissance , aucune différence dans la composition ; ayant toujours mêlé d'égaux volumes des deux ingrédiens.

Comme le phlogistique qui constituoit l'air inflammable , dans les expériences qui occasionnerent celles-ci , devoit probablement être provenu du fer & non pas du soufre , par la rai-

SECTION VIII. 111

son, sur-tout, que le fer seul est capable de faire un changement très-remarquable dans l'air nitreux ; je renfermai une quantité de cet air dans un vaisseau plein de cloux de fer, depuis le commencement de Février jusqu'au 18 Mai suivant ; mais au bout de ce long intervalle, il étoit seulement devenu phlogistique & n'avoit pas acquis le moindre degré d'inflammabilité.

Ayant cependant trouvé que cette mixture de limaille de fer & de soufre étoit capable de donner de l'air inflammable dans l'eau, j'en fis une épreuve dans le mercure, & je trouvai qu'elle y produissoit le même effet. Car une quantité de cette composition étant restée renfermée dans le mercure depuis le 13 jusqu'au 30 Juin, dans la température de l'atmosphère, donna dans cet intervalle son volume d'air fortement inflammable.

Je trouvai ensuite par un nombre convenable d'épreuves, que dans un espace de tems suffisant, cette mixture augmentoit toutes les especes d'air dans lesquelles je l'introduissois, parce qu'elle

y ajoutoit une quantité d'air inflammable , plus ou moins grande suivant des circonstances connues ou inconnues. Mais lorsque cette expérience étoit faite dans l'air commun , il étoit d'abord diminué d'environ un quart , comme je l'ai souvent remarqué , & quelque tems après cela , j'apercevois une augmentation du volume de l'air , & je trouvois en l'examinant , qu'il étoit légèrement inflammable au commencement ; & que cette inflammabilité étoit ensuite plus forte. Cette expérience fait voir que dans le premier exemple l'air inflammable fourni par la mixture de limaille de fer & de soufre , devoit s'être décomposé & avoir phlogistiqué l'air commun avant de pouvoir paroître sous sa forme propre.

Il parut dans une occasion que j'ai rapportée ci-dessus , qu'un pot de cette mixture *récemment faite* produisit de l'air inflammable , dans le même-tems qu'une mixture *ancienne* de ce genre , ne donna que de l'air phlogistique. Mais à quelle époque ces mixtures cessent-elles de donner de l'air inflammable ,

& commencent-elles à donner de l'air phlogistique ? C'est ce que je ne puis déterminer. Car je trouve qu'un pot de cette mixture de limaille de fer & de soufre , qui devoit avoir été faite environ un an auparavant , ayant été renfermé le 22 Juin dans une petite quantité d'air commun , y avoit fait une addition de trois mesures le 26 Juillet suivant , & cet air étoit inflammable. Je trouvai dans le même tems , qu'une autre quantité de ces matériaux , qui avoient été mêlés le premier Juillet , avoit donné de l'air inflammable à-peu-près dans la même proportion relativement au tems. De plus , une ancienne mixture de limaille de fer & de soufre qui avoit été tirée du pot & mêlée avec de l'eau , le 3 Juillet , avoit donné , le 2 Août suivant , environ un dixième de son volume d'air fortement inflammable.

Afin que les personnes qui voudront suivre ces expériences puissent avoir quelque idée de la quantité d'air inflammable , qu'on peut attendre en général de mixtures de limaille de fer & de soufre , pareilles à celles que

j'ai été dans l'usage de faire , & dans lesquelles j'employois d'égaux volumes de chacune de ces matieres ; & pour qu'on soit conséquemment moins exposé à se tromper dans les résultats , je rapporterai ceux de quelques expériences que j'ai faites avec cette mixture & avec d'autres ; & auxquelles je fus obligé de mettre fin , lorsque je changeai d'habitation le 21 Juillet 1780.

Un pot de fayance contenant une mesure & demie de cette mixture ayant été renfermé dans une petite quantité d'air commun , au commencement de Juillet 1779 , avoit produit , à l'époque dont je viens de parler , quatorze mesures d'air fortement inflammable ; mais la production de l'air étoit beaucoup plus rapide au commencement que dans la suite. La mixture étoit très-dure.

D'un autre pot de fayance de la même grandeur que j'avois mis dans un vaisseau d'eau sans air , le 23 Juin 1779 , je retirai trois mesures d'air inflammable le 26 Juillet suivant ; & au tems dont je parle , il y en avoit

onze mesures fortement inflammable.
La mixture étoit très-molle.

Une autre égale quantité de cette mixture avoit donné de l'air fortement inflammable , depuis le 24 Juin jusqu'au 15 Juillet 1779 ; & elle en avoit encore fourni depuis ce tems environ trois mesures , mais faiblement inflammable. La mixture étoit très-molle.

La même incertitude accompagne les expériences que j'ai faites avec le *foie de soufre* , qui exhale aussi du phlogistique , & qui produit , tant sur l'air commun que sur l'air nitreux , le même effet que la mixture de limeille de fer & de soufre. Le 19 Mai 1779 , je trouvai qu'une quantité d'air nitreux dans laquelle j'avois renfermé du foie de soufre , le 21 Décembre précédent , & qui étoit considérablement augmentée de volume , étoit fortement inflammable ; & cependant une autre quantité de cette composition , qui même étoit récemment faite , resta renfermée pendant plusieurs mois de suite dans du mercure , sans produire de l'air d'aucune espece.

Ayant été conduit par quelques-unes des expériences précédentes à soupçonner , & même à croire , que l'air commun n'est ordinairement phlogistique qu'en tant qu'il décompose actuellement une petite quantité d'air inflammable , qui s'y mêle au moment où il vient d'être produit ; quoique de grandes quantités d'air inflammable déjà formé n'aient aucun effet sensible sur cet air ; je souhaitai de constater un fait si extraordinaire , par quelques expériences d'une nature plus décisive , & dans cette vue , je fis celles qui suivent.

Je pris d'abord un pot de mixture de limaille de fer & de soufre , que j'avois trouvé en état de donner de l'air inflammable dans l'eau pendant environ trois mois : ce qui me faisoit présumer , qu'il demeureroit encore quelque tems dans le même état. Ce pot étant introduit dans une quantité d'air commun n'y fit aucune augmentation , mais au contraire il le diminua & le phlogistiqua , comme à l'ordinaire.

Je pris alors une quantité de cette

mixture , qui avoit donné de l'air inflammable pendant plusieurs mois dans un vaisseau d'eau. Le 22 Septembre , j'introduisis de l'air commun dans le vaisseau qui la contenoit. Et le 26 Octobre suivant , j'observai que quoique cette mixture alors couverte d'eau eût lâché des bulles d'air , qui s'étoient mêlées avec l'air commun à la surface de l'eau , cet air étoit sensiblement diminué ; mais cette diminution ne fut en tout que d'un dixième ; & à l'examen je trouvai qu'il étoit devenu de l'air phlogistique , & qu'il ne contenoit rien d'inflammable. Dans le même-tems , une quantité d'air déphlogistique soumise à la même épreuve fut diminuée d'une quantité moyenne entre la moitié & le tiers ; & de très-pur qu'il étoit , la mesure de l'épreuve avec deux quantités égales d'air nitreux fut alors à 1. 24. Une bougie y brûloit mieux que dans l'air commun ; mais il ne contenoit rien d'inflammable.

Mais l'expérience la plus décisive que j'aie faite en ce genre est celle qui suit. Le 24 Juin 1779 , je fis

une mixture de limaille de fer & de soufre, & je la mis dans une phiole que j'achevai de remplir d'eau. Le 25 Juillet suivant, elle avoit donné une quantité d'air inflammable, que j'enlevai alors toute entiere. Le 22 Septembre suivant, il y avoit de nouvel air inflammable produit, environ deux mesures en tout. M'étant assuré par ce moyen, que cette mixture étoit en état de donner de l'air inflammable, j'y introduisis une quantité d'air commun (la phiole étoit toujours restée à la renverse dans un bassin d'eau). Et le 26 Octobre suivant, je trouvai l'air commun très - considérablement diminué. Je fis sortir cet air, & je laissai la mixture dans la phiole, de nouveau remplie d'eau. Dans ces circonstances, elle continua de donner de l'air. Lorsqu'il y en eut une mesure & demie de produit, ce qui fut le 24 Mars 1780, je l'examinai, & trouvai qu'il étoit fortement inflammable. Il ne pouvoit conséquemment y avoir aucun doute que l'air commun dans cette expérience n'eût été diminué & phlogistiqué par une addition d'air in-

flammable dans son état *naissant*, ou plutôt, après qu'il étoit complètement quoique récemment formé.

Je ne prétends nullement conclure, que parce que l'air commun dans ce cas a été diminué en conséquence d'une addition d'air inflammable dans son état naissant, il ne soit jamais diminué d'aucune autre manière; mais peut-être trouvera-t-on que toutes les substances, que nous savons qui phlogistiquent l'air commun, sont pareillement capables de donner de l'air inflammable, sinon dans la température de l'atmosphère, du moins par le moyen de la *chaleur*, ou dans quelqu'autre procédé. J'ai trouvé qu'il en est ainsi des substances métalliques; l'on en a vu un exemple relativement au foie de soufre; & cela arrive d'une manière remarquable avec toutes les substances en putréfaction. Les fosses d'aisance présentent souvent de l'air inflammable en abondance, & cependant elles diminuent l'air commun.

Les expériences précédentes sur la phlogistication de l'air commun par le

moyen de l'air inflammable me conduisirent à essayer , si un degré de chaleur approchant de l'ignition ne forceroit pas une quantité d'air inflammable déjà formé , à communiquer son phlogistique à l'air commun. Pour cet effet , je mêlai deux parties d'air commun avec une partie d'air inflammable , & je les tins pendant plusieurs heures aussi chaudement qu'il me fut possible sans faire fondre le vaisseau de verre qui les contenoit. Mais après avoir subi cette opération , ils occupoient les mêmes dimensions qu'auparavant. Ce mélange d'air étoit renfermé dans une jarre de verre , dont la partie supérieure étoit entourée de charbons ardens , au moyen de l'instrument qui est décrit dans le premier Volume de cet Ouvrage , figure 4.

J'essayai après cela ce que pourroit opérer dans ce cas la *longueur du tems* ; mais quoique j'aie toujours trouvé une diminution très-sensible & quelquefois considérable , la phlogistication n'a jamais été complete & le progrès en a toujours cessé sans jamais aller plus loin dans

dans la suite, quelque long espace de tems que j'aie attendu. Les faits suivans qui prouvent cette vérité peuvent valoir la peine d'être rapportés.

Un mélange d'un tiers d'air inflammable & deux tiers d'air commun, qui avoit été renfermé par l'eau depuis le 30 Juin 1779, étoit diminué d'un douzième, le 18 Mars 1780, & brûloit avec une flamme bleue léchante.

Un mélange d'un tiers d'air inflammable & deux tiers d'air commun depuis un jour du mois de Juin 1779, étoit diminué d'un treizième le 20 Juillet 1780 ; mais il étoit à-peu-près autant diminué dès le 5 Octobre précédent. Il brûla en faisant une explosion considérable.

Une autre quantité composée d'un tiers d'air inflammable des marécages, & deux tiers d'air commun, depuis le même-tems, étoit diminuée d'un dixième ; mais le 18 Mars précédent, il étoit diminué d'un douzième ; & brûloit alors avec une flamme bleue. Dans ce tems aussi : savoir, le 20 Juillet 1780, il brûloit exactement de la même maniere.

Je fis, avec différens mélanges d'air déphlogistique & d'air inflammable, des expériences parfaitement analogues aux précédentes. Un mélange de moitié d'air inflammable moitié d'air déphlogistique, mêlés en Juin 1779, étoit diminué d'un cinquième le 20 Juillet 1780 ; mais il avoit été diminué des deux tiers de cette quantité le 4 Octobre précédent. Il brûloit avec une explosion considérable.

Un autre mélange du même genre, & qui avoit été fait dans le même tems, étoit diminué de deux onzièmes le 3 Juillet 1779, & il le fut de deux quinzièmes de plus le premier Janvier 1780. Le 20 Juillet suivant, il étoit précisément dans le même état, & il brûla avec une explosion très-considérable.

J'eus cependant un meilleur succès lorsqu'à l'imitation d'un procédé rapporté ci-devant, j'introduisis l'air inflammable dans l'air commun à différentes reprises & en très-petites quantités. J'y revenois chaque jour, & en même tems je tenois très-près du feu le vaisseau qui contenoit ce mélange.

Je ne pris pas une note exacte de la quantité d'air inflammable que j'y mêlai en tout. Mais le volume de l'air commun ne fut point diminué par cette addition. Je ne pus y appercevoir rien d'inflammable , & cependant il étoit phlogistique au point , qu'avec une égale quantité d'air nitreux la mesure de l'épreuve étoit à 1. 36 ; tandis qu'avec le même air nitreux & l'air commun la mesure étoit à 1. 26.

Je ne fais par conséquent si avec beaucoup de patience , en introduisant une petite bulle d'air inflammable chaque jour , dans une grande quantité d'air commun , on ne parviendroit pas à le diminuer de volume dans la proportion usitée d'un quart du total , & à le phlogistiquer complètement , même dans la température de l'atmosphère. Il n'y a cependant que l'expérience qui puisse décider sur ce point.





SECTION IX.

De l'Air qu'on a supposé qui sort par les pores de la peau ; & des effets de la transpiration du corps.

C'a été quelquefois pour moi une nécessité, qui ne m'est nullement agréable, de relever les erreurs des autres sur les sujets que j'ai traités ; & je suis encore dans le cas de m'imposer cette tâche pénible dans cette Section.

On ne peut trouver extraordinaire qu'après que les Physiciens ont cru extraire de l'air des corps les plus compacts, comme de l'or, par le moyen de la machine pneumatique, ils aient pensé qu'il en sort de la peau humaine. Il étoit aussi très-naturel d'imaginer que puisque la *respiration* vicie & phlogistique l'air, la *transpiration* sensible & insensible du corps doit produire le même effet. Et ceux qui supposent

que le phlogistique change l'air commun en air fixe , doivent en conséquence imaginer que l'air contigu à la peau subit continuellement cette métamorphose. Le Docteur Ingenhouſz avance la première de ces opinions , & M. Cruikshank après M. Moscati soutient la seconde. Je donnerai quelques remarques critiques sur ces deux ſujets , & je rapporterai de plus quelques expériences , que je crois qu'on trouvera concluantes relativement à la transpiration , & qui suffiront pour confirmer ce que j'ai avancé à cet égard dans le ſecond Volume de cet Ouvrage , page 36.

Le Docteur Ingenhouſz non-seulement suppose qu'il sort continuellement de l'air de la peau humaine ; mais encore il a pris soin de le recueillir dans beaucoup de circonstances différentes , dont il a donné un détail particulier dans ſon ouvrage déjà cité , page 126 & suivantes. Je pris la liberté de lui dire que je ne doutais pas que ce ne fût là une erreur , l'air qu'il avoit obtenu n'étant pas venu de la *peau* , mais de l'eau

dans laquelle elle étoit plongée. Et tant la qualité de l'air qu'il trouvoit , que les circonstances dans lesquelles il l'obtenoit ne me laisserent aucun doute sur ce sujet. C'étoit précisément ce mélange d'air fixe & d'air en partie phlogistique , dont l'eau de pompe , qu'il recommande pour cet usage , est communément chargée. Les bulles d'air qui s'élèvent d'un endroit de la peau , après s'y être enflées , ne sont nullement une preuve que l'air vienne de la peau même ; car c'est toujours ce qui arrive lorsque l'air sort de l'eau : les bulles d'air ne s'élèvent jamais de l'eau même ; mais toujours de quelque autre corps qui y soit plongé. On peut voir tous les phénomènes que le Docteur Ingenhousz a décrits , en plongeant un morceau de métal ou de verre dans de l'eau contenant l'air & placée dans le vuide de la machine pneumatique. On prouve facilement dans ce cas , que l'air ne vient pas des pores du métal ou du verre ; mais de l'eau même ; car si l'on emploie de l'eau bien purgée d'air , & que les surfaces du métal

ou du verre soient exactement nettoyées, les phénomènes dont il s'agit ne sauroient avoir lieu.

Il dit que l'eau dépouillée de son air n'est pas propre pour cette expérience, parce qu'elle absorbe promptement tout l'air à mesure qu'il sort de la peau. Mais si cette expérience doit être faite dans l'eau, la maniere la moins suspecte de la faire, c'est de se servir d'eau bien purgée d'air. D'ailleurs, il est faux que l'eau absorbe aucune espece d'air aussi promptement qu'il prétend que l'air sort de la peau, & sur-tout une espece d'air tel que celui qu'il décrit, dont une grande portion est de l'air phlogistique en partie. Il faut long-tems à l'eau, dans un état de repos, pour prendre une quantité sensible d'air tel que celui dont il s'agit. D'ailleurs, on ne connaît rien dans l'économie du corps humain, qui puisse conduire à penser qu'il sorte jamais d'air de la peau. Où sont les vaisseaux aériens destinés à cette sécrétion? & quelle est leur origine ou leur connexion avec les autres parties du système? L'état pré-

sent de l'Anatomie n'indique rien sur ce sujet.

Pour satisfaire mon ami, & non par rapport à moi-même, je lui dis que je ferois une expérience qui sans doute le convaincroit de sa méprise à ce sujet. Voici de quelle maniere je procédai. Je fis bouillir une quantité d'eau de pluie, afin d'en expulser tout l'air qu'elle pouvoit contenir, & je m'assis ensuite avec mon bras nud plongé dans un vaisseau qui en étoit rempli, après avoir exactement balayé sous l'eau toutes les bulles d'air qui adhéroient à ce bras. Mais quoique je demeurasse assis de cette maniere pendant une demi-heure entiere, il ne parut ensuite aucune bulle d'air. J'aurois pu examiner si cette eau contenoit après cela quelque quantité d'air, outre celui qu'elle avoit pu absorber de l'atmosphère dans cet intervalle ; mais je négligeai de le faire, & je suis très-persuadé que c'étoit tout-à-fait inutile.

Après cette expérience, je n'ai besoin de rien dire des observations ingénieuses de mon ami, sur l'air qu'il a pris la peine de recueillir de la peau

des personnes vieilles & jeunes , & des efforts louables qu'il a faits pour détruire un préjugé populaire , concernant la différence de salubrité entre les airs provenus de la peau dans les différens âges.

Les expériences de M. Cruikshank , si l'on pouvoit y compter , prouveroient que l'air fixe est composé d'air commun & de phlogistique , & que la transpiration des corps animaux dans l'état de santé produit le même effet sur l'air que la respiration , savoir , de le phlogistiquer & le rendre nuisible : ce qui est contraire aux expériences dont j'ai donné le détail dans le second Volume de cet Ouvrage ; par lesquelles il conste que l'air sous mes aisselles , & auprès d'autres parties de mon corps n'étoit jamais moins pur que l'air extérieur. L'Abbé Fontana me dit aussi qu'il avoit toujours eu le même résultat dans des expériences pareilles faites sur lui-même. Mais M. Cruikshank dit , dans la seconde édition de sa Lettre à M. Clare , qui est imprimée dans le Traité de ce dernier *sur les abcès* , qu'après qu'il eut tenu sa jambe renfermée dans un

vaisseau de verre, de maniere que toute communication avec l'air extérieur fut interrompue, l'eau de chaux qu'on y versa immédiatement après, en sortit un peu trouble. Mais il auroit probablement trouvé que la même chose seroit arrivée, si l'on eût versé une petite quantité d'eau de chaux dans un vaisseau de la même grandeur, & qu'on l'en eût ensuite revuidée; à cause de la grande surface de ce fluide, qui dans ces circonstances doit avoir été exposée à l'atmosphère: ce qui le met, comme on fait, dans le cas d'en attirer toujours de l'air fixe.

Je voulus cependant examiner plus à fond cette matière; je répétais de différentes manières, & en variant les circonstances, les expériences que j'avois faites sur ma propre transpiration; & elles confirmèrent toutes ce que j'avois avancé auparavant: savoir, que la matière de la transpiration ne produit aucun mauvais effet sur l'air, & qu'elle le laisse aussi salubre, c'est-à-dire, aussi propre pour la respiration qu'il l'étoit auparavant, à en juger par

L'épreuve de l'air nitreux , que cependant M. Cruikshank ne dit pas qu'il ait jamais appliquée dans ce cas.

J'attachai à son imitation , une vessie de bœuf humide , contenant environ une pinte d'air , autour de mes chevilles , de sorte que mon pied bien lavé & chaud , comme étoit le sien , y étoit renfermé. Et je m'assis auprès du feu pour tenir toujours mon pied dans un degré de chaleur convenable , pendant une heure entiere. Après cela , je tirai avec attention mon pied de la vessie sans changer l'air , & y ayant appliqué l'épreuve de l'air nitreux , je le trouvai du même degré de pureté que l'air extérieur : la mesure de l'épreuve appliquée de la même manière étant pour tous les deux à 1. 26. J'introduisis aussi de l'eau de chaux dans cet air , & j'observai qu'il ne la troubloit pas au moindre degré.

Je voulus donner plus de tems à cette expérience , afin que cette transpiration eût plus de moyens de phlogistiquer l'air ; j'attachai encore une fois la vessie autour de mon pied , immédiatement avant de me mettre

au lit, & je dormis ainsi toute la nuit, me tenant suffisamment chaud, depuis onze heures du soir jusqu'à six heures & demie du matin. La vessie étoit alors tout-à-fait seche. Cependant en l'humectant avec soin, & sur-tout à la partie qui étoit attachée à mes chevilles, je retirai mon pied sans occasionner aucun mélange de l'air avec celui de l'atmosphère, & j'examinai l'air tout de suite. La quantité qu'il y en avoit dans la vessie étoit de quarante mesures. Il n'affecta point l'eau de chaux; & relativement à la pureté, il étoit au même degré que l'air commun: la mesure de l'épreuve avec l'air nitreux dont j'eus occasion de me servir étant pour l'un & l'autre à 1.3.

Je ne puis donc m'empêcher de conclure, comme je l'avois fait auparavant, que c'est la *respiration* seule, & non pas la *transpiration* du corps humain, qui vicié l'air commun.



SECTION X.

Observations sur la respiration : elles ont été faites dans la vue de déterminer l'origine de l'Air fixe que cette fonction développe.

C'EST une opinion dominante , & qui , malgré les peines que j'ai prises de tems en tems pour m'expliquer , m'est encore attribuée par beaucoup de personnes , que l'air commun devient de l'air fixe par l'addition du phlogistique. M. Cruikshank , comme je l'ai déjà observé , pense que quelques-unes de ses expériences sont décisives en faveur de ce sentiment , & je trouve que mon ami M. Kirwan est porté à l'adopter. Comme je pense que cette hypothese n'est aucunement fondée sur les faits , je crois qu'il ne sauroit être hors de propos de faire quelques remarques à ce sujet.

Toutes les expériences qu'on a imaginées jusqu'ici pour prouver cette opinion , celles du moins qui sont venues à ma connoissance, montrent seulement qu'il y a une apparence d'air fixe , quand l'air commun est phlogistique. Mais cela peut arriver si l'atmosphère contient quelque quantité considérable d'air fixe , soit proprement incorporé avec elle , & faisant partie de sa constitution , soit simplement répandu dans sa masse. Car l'addition du phlogistique ou plutôt son union avec l'air commun , par laquelle celui-ci devient de l'air phlogistique , qui est une substance tout-à-fait différente , peut précipiter l'air fixe , au moyen de l'affinité plus forte qui est entre le phlogistique & la base quelle qu'elle soit , de l'air commun ; & ce qui montre évidemment qu'il y a de l'air fixe contenu de maniere ou d'autre dans l'air commun , c'est que l'eau de chaux en absorbe toutes les fois qu'elle est exposée à l'atmosphère. Mais il est au moins probable que l'air commun , outre l'air fixe qui est ainsi capable d'être attiré par l'eau

de chaux , en contient encore une quantité qui lui est unie d'une maniere plus intime. Car lorsque l'eau de chaux a absorbé tout l'air fixe qu'elle peut attirer de quelque portion d'air commun , cet air est aussi propre que jamais pour la respiration ; & lorsque le même air commun est phlogistique , sur-tout par la respiration ou par la putréfaction , il s'en précipite , du moins en apparence , une beaucoup plus grande quantité d'air fixe , que celle que l'eau de chaux avoit absorbée.

Je m'imagine que c'est cette apparition de l'air fixe , qui a conduit tant de personnes à supposer qu'il est formé par l'union du phlogistique avec l'air commun. Mais si c'est l'addition du phlogistique qui fait devenir air fixe une portion de quelque quantité que ce soit d'air commun , pourquoi n'arrive-t-il jamais que l'addition de plus de phlogistique en convertisse la totalité en air fixe ? Or , dans la simple phlogistication , la diminution ne va jamais au-delà d'environ un quart de toute quantité donnée d'air commun ;

& le restant est une chose aussi éloignée de l'air fixe , qu'aucune espece d'air puisse l'être , & l'on tenteroit envain , par l'addition de plus de phlogistique , de le convertir en air fixe.

D'ailleurs , si l'on fait attention à la grande diminution de l'air commun par les procédés phlogistiques , on ne trouvera pas que l'air fixe produit par la respiration paroisse en plus grande quantité que celui qui , ainsi qu'on l'a supposé , est contenu dans l'air commun , & en est précipité dans ces procédés : en admettant même , comme je fais , que la totalité de la diminution ne soit pas due à la précipitation de l'air fixe. Le résultat de l'expérience qui consiste à respirer dans l'eau de chaux , semble avoir été la principale circonstance qui a donné lieu à l'erreur dont je m'occupe en ce moment ; mais peu de personnes font attention qu'il ne faut qu'une bien petite portion d'air fixe pour donner une apparence très-trouble à une grande quantité d'eau de chaux.

Ces réflexions sur ce sujet m'ont conduit à faire les expériences sui-

vantes, qui bien qu'elles y découvrent de nouvelles difficultés, peuvent servir à éclaircir jusqu'à un certain point cette matière, & préparer la voie à des recherches ultérieures.

Il faut avouer que c'est une recherche piquante que de déterminer la quantité d'air fixe qui est naturellement contenue dans une quantité donnée d'air commun ; ou d'assigner l'origine de l'air fixe qui paroît dans quelques-uns des procédés pour phlogistiquer l'air commun. Or, dans certains de ces procédés, l'air fixe paroît en plus grande quantité que dans d'autres, & il en est quelques-uns dans lesquels je n'en trouve point du tout. J'avoue que je ne suis point en état d'expliquer maintenant ces différences remarquables. C'est aux faits suivans à parler pour eux-mêmes.

La diminution de l'air par la respiration semble être moindre que par la putréfaction ou par plusieurs autres procédés ; & quoique l'air ne soit pas complètement phlogistique par ce moyen, parce que les animaux meurent avant qu'il soit parvenu à ce ter-

me , cependant la diminution semble être moindre , même à proportion du degré de phlogistication. La diminution est évidemment beaucoup plus grande par le moyen de la putréfaction , malgré l'émission d'air permanent de la substance en putréfaction : émission qu'il n'y a aucune raison d'attendre *à priori* d'un corps vivant. Afin de faire de la maniere la plus sûre les expériences qui suivent , je me servis du mercure , de préférence à l'eau , pour renfermer l'air.

Une souris ayant vécu autant qu'elle put , dans une quantité déterminée d'air , renfermé par le mercure , je l'y laissai deux ou trois jours de plus , & dans cet intervalle , il n'y eut aucune diminution sensible de l'air. Je retirai alors la souris & j'introduisis de l'eau de chaux dans cet air. Il fut diminué d'un vingt-huitième de son volume ; mais la précipitation de la chaux ne fut pas bien considérable. L'agitation dans l'eau auroit occasionné une diminution ultérieure , comme dans l'expérience suivante.

Une souris ayant respiré aussi long-

tems qu'elle put dans une quantité d'air renfermée par le mercure , j'y introduisis de l'eau de chaux aussi-tôt qu'elle fut morte , & il se fit sur-le-champ une abondante précipitation de chaux. Après deux jours de repos , un dix-neuvième de la quantité entière d'air fut absorbé , & moyennant l'agitation dans l'eau , il fut diminué en tout d'un dixième. Cet air étant examiné avec une égale quantité d'air nitreux , la mesure de l'épreuve fut à 1. 76 ; ensorte qu'il s'en falloit de quelque chose , qu'il fût complètement phlogistique.

Une autre souris étant morte de la même maniere dans une jarre d'air égale aux premières , je la gardai sur le mercure pendant quatre jours ; & dans cet intervalle , il n'y eut aucune absorption quelconque ; mais lorsque l'eau y fut introduite , il disparut un huitième de la totalité de l'air. J'examinai le restant par le moyen de l'air nitreux , & la mesure de l'épreuve fut à 1. 8 : ce qui , attendu la quantité d'air nitreux qui est absorbée dans son passage à travers l'eau , peut être

regardé comme une très grande approximation vers la phlogistication complète.

Une autre fois, une souris jeune, qui cependant avoit pris tout son accroissement, vécut sept heures dans dix mesures d'air commun renfermé par le mercure. L'eau de chaux étant ensuite introduite dans cet air devint trouble; mais lorsqu'elle eut absorbé un quinzième du total, le restant parut ne contenir que peu d'air fixe; quoique l'agitation dans l'eau l'eût réduisit d'un sixième à un cinquième de la totalité. Ce fut la plus grande diminution que j'aie jamais observée en pareil cas.

Il n'est pas facile de déterminer dans ces procédés, pour combien la précipitation de l'air fixe concourt à la diminution de l'air; mais il paroît clairement par ces expériences, que quelle que soit la matière qui doit être absorbée, l'absorption ne peut avoir lieu tant que l'air est renfermé par le mercure; & nous pouvons supposer que c'est par la raison qu'il n'y a rien avec quoi la matière à absorber puisse

s'unir dans ces circonstances ; quoiqu'elle soit prête à se séparer du reste de la masse d'air , dès qu'on lui présente de l'eau avec laquelle elle peut s'unir. Par conséquent dans le procédé de la respiration , ce qui est séparé de l'air commun paroît consister entièrement en air fixe , ou en quelque substance qui lui ressemble.

Après cela , je tâchai de déterminer la quantité d'air fixe produite par ma propre respiration dans un tems donné ; & la quantité d'air que je pourrois phlogistiquer dans le même intervalle. Pour cet effet , je mis une quantité d'eau de chaux dans un tube de verre de trois pieds de longueur & d'un pouce de diamètre , ayant soin de ne l'en remplir que de maniere qu'il n'en passât point par-dessus les bords , lorsque je respirois dans cette eau par le moyen d'un petit tube qui atteignoit au fond du grand tube. Je respirai de cette maniere pendant deux minutes ; je vuidai ensuite toute l'eau trouble , & en ayant rempli une petite phiole , j'y versai une quantité d'huile de vitriol suffisante pour délo-

ger tout l'air fixe de la chaux précipitée. Cependant de crainte que cela ne suffît pas, j'en chassai ensuite autant d'air fixe qu'il me fut possible par le moyen de la chaleur. Rejettant ensuite tout l'air permanent qui étoit monté conjointement avec l'air fixe, & estimant aussi-bien que je pus ce qui pouvoit s'être échappé sans être saisi par la chaux en passant dans l'eau de chaux, j'évaluai le produit entier à une mesure d'air fixe.

De peur d'être induit en erreur par l'air qui pouvoit être contenu naturellement dans l'eau même, je soumis dans le même-tems à la chaleur de l'eau bouillante une phiole de la même grandeur, remplie de la même eau & avec une égale quantité d'huile de vitriol; & je trouvai que la quantité d'air qui en étoit chassée étoit très-peu de chose. Dans le fait, je ne trouvai dans le procédé dont je viens de rendre compte dans le paragraphe précédent, pas plus d'un quart de mesure d'air qui ne fût point affecté par l'eau de chaux, & je n'en recueillis aussi pas plus d'une demi-mesure d'air fixe.

En sorte que je supposai , pour évaluer la totalité de l'air fixe à une mesure , qu'il s'en étoit échappé la moitié à travers l'eau de chaux.

Pour connoître ensuite la quantité d'air que je pourrois complètement phlogistiquer par ma respiration *en deux minutes*, je respirai par un siphon l'air contenu dans un récipient qui tenoit deux cents onces d'eau & qui étoit renversé dans une auge d'eau. Je trouvai que je pouvois respirer cet air avec assez de facilité pendant cet espace de deux minutes. Et en ayant ensuite examiné la qualité par le moyen de l'air nitreux , je trouvai que la mesure de l'épreuve étoit à 1. 5. Je répétaï cette expérience avec le même succès. J'éprouvai dans le même tems le même air nitreux avec l'air commun , & la mesure de l'épreuve fut à 1. 26.

En ôtant ce nombre de 2. 0 , la quantité entiere d'air commun qui avoit disparu étoit 0. 74. Mais dans l'air que j'avois respiré la quantité qui avoit disparu étoit 0. 5 , laquelle ôtée

de o. 74, laisse o. 24 pour la mesure de ce qu'il s'en falloit que cet air respiré fût complètement phlogistique. Je fis ensuite la règle de proportion qui suit : comme o. 74 est à 2. 0, de même o. 24 est à 64. 8. D'où je conclus que ce dernier nombre exprime la quantité d'air que j'aurois complètement phlogistique par ma respiration en deux minutes. Elle se monte conséquemment à 32. 4 mesures, ou environ une pinte, dans une minute ; tandis qu'on suppose généralement que nous phlogistiquons , ou comme on dit communément , que nous consommons un gallon (quatre pintes) d'air dans une minute. Si par consommer on entend réduire l'air dans un état où il éteint la bougie , l'estimation approchera beaucoup de la vérité.

Si l'on peut compter sur ce procédé , & si l'air fixe produit par la respiration est précipité de l'air commun , on peut conclure que l'air fixe fait environ la soixante-cinquième partie de la masse de l'air commun : ce qui est à-peu-près la même proportion dans laquelle

laquelle se trouve le résidu permanent dans toute quantité quelconque d'air fixe. Car il est impossible de faire absorber par l'eau l'air fixe au-delà de cette proportion.



SECTION XI.

Observations sur la putréfaction : elles ont été faites dans la vue de découvrir l'origine de l'air fixe qu'elle présente.

L'INCERTITUDE de la conclusion qu'on peut tirer des expériences rapportées dans la Section précédente tient principalement à la quantité d'air fixe, qu'on doit supposer qui s'échappe de l'eau de chaux à travers laquelle on respire. Mais en faisant attention à la promptitude avec laquelle la chaux de l'eau de chaux absorbe l'air fixe, je pense avoir fait une compensation assez libérale, lorsque j'ai supposé que cette perte se montoit à la moitié de la totalité. Si cependant cette soixante-cinquième partie, ou même une quantité plus que double de celle-là est tout l'air fixe qu'on peut découvrir

dans l'air commun par le moyen de la respiration ; il doit y avoir quelqu'autre cause de la diminution de l'air occasionnée par le phlogistique , même dans ce procédé , indépendamment de la précipitation de l'air fixe. Car dans une phlogistication complète , comme celle pour laquelle j'ai fait le calcul ci-dessus , la diminution est de près d'un quart du total. Et lorsque la diminution de l'air est opérée par la putréfaction , non - seulement elle se monte à un quart complet du total , nonobstant l'addition de l'air permanent que peut produire la substance qui se putrifie ; mais elle paraît à tous égards n'être occasionnée que par la simple précipitation de l'air fixe.

J'avois précisément en vue cette circonstance en faisant les expériences suivantes , auxquelles je donnai toute l'attention dont j'étois capable. Mon Lecteur trouvera une expérience du même genre dans le Tome premier des *Expér. & Observ. sur différ. espec. d'Air* , pag. 102 & suiv. Mais quoiqu'elle y soit très-fidèlement rapportée , comme je n'é-

tois alors qu'un novice dans ces procédés, j'ai cru devoir la répéter sur une plus grande échelle, & avec quelques précautions dont je ne m'étois pas avisé dans ce tems.

Malgré ce que j'avois auparavant observé, j'avois quelque soupçon que la diminution de l'air, après que le procédé avoit été long-tems continué dans le mercure, ne feroit pas tout-à-fait aussi considérable que lorsqu'il étoit exécuté dans l'eau, & qu'en conséquence cette portion de l'air qui avoit disparu se trouvoit à portée d'être immédiatement séparée du reste, & absorbée par l'eau avec laquelle elle étoit en contact immédiat.

Ce fut particulièrement dans l'objet d'éclaircir ce soupçon, que, le 13 Mars 1780, je pris deux souris mortes, à-peu-près de la même grosseur, & je les mis dans deux coupes séparées, sous différentes jarres d'air commun, de capacités à-peu-près égales : l'une de la contenance de cent cinquante-cinq onces d'eau, étoit placée sur le mercure, & l'autre de cent

soixante , étoit placée sur l'eau.

Je les laissai à la campagne sous le soin d'une personne qui remettoit de l'eau ou du mercure selon le besoin dans les vaisseaux , pendant que je fis un voyage à Londres ; & après mon retour au commencement d'Août , je trouvai , en marquant les vaisseaux & les mesurant ensuite , que l'air dans le vaisseau qui avoit été sur l'eau étoit réduit à cent quarante mesures ; & le 28 du même mois , il étoit réduit à cent trente-cinq ; mais après être resté quinze jours de plus , il ne fut pas ultérieurement diminué d'une maniere sensible. L'air dans le vaisseau qui avoit été sur le mercure n'étoit point du tout diminué.

Dès que j'eus introduit de l'eau de chaux dans ce vaisseau , elle devint trouble ; mais comme elle n'occasionnoit qu'une diminution lente , je portai ce vaisseau , quelques jours après , sur une auge d'eau , & alors je trouvai que l'air qu'il contenoit troubloit excessivement l'eau de chaux. Et moyennant le soin que je pris de l'agiter par petites portions , il fut d'abord

réduit à cent vingt-cinq mesures. En sorte que toute la quantité diminuée semble avoir été de l'air fixe, puisqu'elle troubleoit l'eau de chaux, & étoit absorbée par l'eau, précisément de même que cette espece d'air.

L'air du vaisseau qui avoit été dans l'eau, malgré l'occasion perpétuelle qu'avoit l'air fixe d'être promptement absorbé, rendit l'eau de chaux très-trouble, & par l'agitation en petites portions cet air fut réduit à cent trente mesures. Il paroît donc, après tout, que la diminution dans ces deux cas, fut à-peu-près la même : savoir, d'un peu plus d'un cinquième.

Dans ces expériences, les deux souris s'étoient entièrement putréfiées ; elles étoient en effet tout-à-fait dissoutes, & sans doute elles avoient donné tout l'air qu'elles étoient capables de fournir. Mais si l'on compare avec celles-ci, les expériences sur la putréfaction des souris dans le mercure, que j'ai rapportées ci-dessus, on trouvera que l'addition de l'air fixe, ou d'air de toute autre espece provenant des souris putréfiées étoit très-

peu considérable : savoir , d'une mesure & demie d'air fixe , & d'une demi-mesure d'air inflammable de chaque souris.

Il est vrai que les souris en se putréfiant dans l'eau donnent peut-être de l'air en plus grande proportion ; mais ici elles se putréfierent dans l'air seulement ; & ce qui prouve évidemment qu'il n'y a qu'une très-légère production d'air dans ces circonstances , c'est qu'il n'y a que peu ou point d'augmentation de l'air lorsqu'il est renfermé par le *mercure* ; qui cependant ne sauroit absorber l'air fixe que pourroient donner les souris en putréfaction.

Si nous voulions évaluer par les données que fournissent ces expériences la proportion dans laquelle l'air fixe naturellement contenu dans l'atmosphère , s'y trouve avec ses autres parties constitutantes , nous sommes dans le cas de prononcer qu'il ne fait pas moins d'un cinquième de la masse entiere. Et cependant il est également certain , que dans d'autres procédés phlogistiques la diminution a été tout-

à-fait aussi considérable, sans aucune apparence d'air fixe. Il n'en paroît point, lorsqu'on emploie la mixture de limaille de fer & de soufre. C'est ce que j'ai remarqué ci-devant; & j'ai même cherché à en rendre raison; mais je ne suis pas en état d'expliquer cette différence dans les expériences suivantes, du moins dans l'une d'entr'ellés.

Ayant introduit, pour un objet dont il sera fait mention plus bas, une quantité d'air nitreux, dans la proportion usitée, dans de l'air commun renfermé par le mercure, j'observai que la diminution étoit complète sans que j'y eusse admis de l'eau; & l'eau de chaux que j'introduisis ensuite dans cet air, n'en fut nullement troublée. Il se peut néanmoins que dans ce cas l'air fixe se fût uni avec la substance saline formée par l'union de l'acide nitreux avec le mercure, d'autant que toutes les substances salines sur lesquelles j'en ai fait l'expérience donnent de l'air fixe. Mais je ne puis imaginer ce qu'est devenu l'air fixe dans le cas suivant, s'il y a eu de l'air fixe

déposé de l'air commun dans sa phlogistication.

L'air est aussi capable d'être phlogistiqué & diminué par l'air inflammable que par l'air nitreux. Et j'ai trouvé que la même quantité de cet air suffit pour cet effet. Mais il faut qu'il soit mis en feu pour qu'il puisse céder son phlogistique à l'air commun. Je fis à plusieurs reprises cette expérience dans le mercure par le moyen des explosions électriques, & j'observai que la diminution entière étoit toujours produite instantanément, & que l'eau de chaux introduite dans l'air, même immédiatement après cette opération, ne se troubloit en aucune maniere, ni n'occasioноoit aucune diminution ultérieure. Ce résultat étoit donc vraiment tout l'opposé de la diminution de l'air par le procédé de la respiration, & surtout par celui de la putréfaction.

Non-seulement je répétaï cette expérience plusieurs fois, & je fis passer dans l'eau de chaux, en perdant le moins de tems qu'il me fut possible, l'air qui venoit d'être diminué; mais encore je fis la diminution même dans

l'eau de chaux ; sans y occasionner la moindre apparence de louche.

Je fis aussi à plusieurs reprises la diminution de l'air commun par le moyen de l'air inflammable & de l'étincelle électrique , sur l'eau , afin de découvrir ce que c'étoit que l'air perdu dans la phlogistication , & ce qu'étoit devenue cette partie qui avoit disparu ; je soupçonneois qu'elle pouvoit avoir été absorbée par l'eau , de maniere qu'il fût possible de la reproduire sous la forme d'air par l'application de la chaleur ; mais le résultat fut exactement semblable à ce que j'avois observé lorsque j'avois exécuté la diminution par les mêmes moyens , sur le mercure. Car dans ce cas aussi , la diminution eut lieu tout-à-la fois ; & je ne trouvai ensuite pas la moindre quantité d'air fixe dans l'eau.

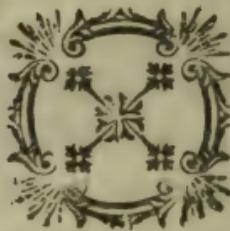
Pour faire cette expérience de la maniere la plus avantageuse , je fis une grande quantité de mélange d'air composé d'un tiers d'air inflammable & deux tiers d'air commun. J'en pris ensuite la quantité , que j'avois trouvé par expérience , que je pouvois facile-

ment ménager en une seule fois ; & l'ayant mise dans un des pistolets à air inflammable de M. Nairne, auparavant rempli d'eau, j'en fermai avec soin l'orifice en y attachant une vessie humectée , dont tout l'air avoit été exactement exprimé.

Dans ces circonstances , à l'instant où l'air du pistolet fut allumé par le moyen de l'explosion électrique , l'air dilaté se précipita violemment dans la vessie , conjointement avec l'eau contenue dans la cavité du pistolet ; mais immédiatement après , l'air , l'eau & même la plus grande partie de la vessie furent forcés par la pression de l'air extérieur , d'entrer dans le pistolet : l'air qu'il contenoit étant alors réduit par la phlogistication à un moindre espace que celui qu'il occupoit auparavant. Je retirai avec soin la vessie , & conservant la même eau , je répétais la même expérience avec cette eau , jusqu'à ce que j'eusse décomposé assez d'air commun , pour que la quantité seule qui avoit disparu de cet air , indépendamment de l'air inflammable , fût d'un volume plus consi-

156 TROISIEME PARTIE.

dérable que l'eau. Ensuite ayant mis cette eau dans une phiole, je tâchai d'en chasser l'air par la chaleur ; mais je n'y en trouvai pas plus qu'une pareille eau n'en contient d'ordinaire : c'est-à-dire très-peu ; car c'étoit de l'eau de pluie que j'avois soumise à l'ébullition peu de tems auparavant à l'effet de la dépouiller de tout son air. L'eau paroissoit à la vérité un peu trouble ; mais cette apparence étoit probablement occasionnée par la vessie. Si le louche étoit venu de l'air, & sur-tout de l'air fixe, il auroit été détruit par l'ébullition.



SECTION XII.

Des changemens que produisent les mêmes procédés dans différentes espèces d'Air.

IL n'est point du tout extraordinaire que le phlogistique qui s'exhale des substances végétales ou animales , affecte sensiblement l'air commun ou l'air déphlogistique , qui ne contiennent que peu ou point de phlogistique , & qui ont une forte affinité avec ce principe ; mais que les mêmes substances qui phlogistiquent l'air commun ou l'air déphlogistique , affectent pareillement l'air nitreux ou l'air inflammable , qui contiennent déjà du phlogistique , & , à ce qu'il paroît , jusqu'à saturation complète , c'est un fait que je ne saurais expliquer. J'ai cependant observé que c'est l'effet que produisent sur l'air nitreux le foie de soufre , la mixture

de limaille de fer & de soufre, & diverses autres substances.

Je n'ai pas observé que l'air inflammable reçoive aucune impression de la part de ces substances, non plus que de celle de l'étincelle électrique, du moins dans la température de l'atmosphère. Quoique dans quelques cas où il étoit simplement renfermé par l'eau, il ait à la fin perdu son inflammabilité, & soit devenu, comme l'air nitreux dans les circonstances précédentes, de simple air phlogistique. J'ai cependant quelque soupçon que l'air inflammable peut être décomposé par toutes les mêmes substances qui décomposent l'air nitreux, si l'on donne plus de chaleur ou plus de tems au procédé; & peut-être ce que je regardois comme de l'*eau pure* pouvoit avoir acquis, du moins avec le tems, une imprégnation de quelque substance capable d'affecter l'air inflammable, dans les cas où je l'ai trouvé réduit à l'état d'air phlogistique. Ce qui m'a conduit à ces soupçons, c'a été d'observer que l'*urine* produisloit cet effet tant sur l'air nitreux, que sur l'air inflammable: ob-

servation que je fis accidentellement, dans une suite d'expériences dans laquelle j'avois exposé au soleil un grand nombre de substances diverses dans l'été de 1779.

Entr'autres choses, j'avois rempli un tube de verre d'environ un demi-pouce de diamètre, & de trois pieds & demi de longueur, avec de l'urine & je l'avois placé à la renverse dans un bassin d'urine. Je le laissai plusieurs mois dans cette situation. Il donna d'abord une petite quantité d'air qui fut ensuite totalement absorbée; après quoi je m'aperçus qu'il s'étoit formé des cristaux en différens endroits de l'intérieur du tube, & que l'urine, de foncée qu'elle étoit, avoit pris une couleur très-pâle.

Quand j'eus observé la faculté qu'avoit cette urine de lâcher & d'absorber de l'air, voyant qu'il ne s'y fairoit aucun changement ultérieur, j'exposai séparément à son influence, dans six phioles d'une once, toutes les especes d'air qu'elle pouvoit renfermer. L'air de chaque espece occupoit environ un quart de la capacité de chaque phio-

le, dont le reste contenoit cette vieille urine pâle. Je renversai ces phioles dans des bassins remplis du même liquide, & à mesure qu'il s'évaporoit on y en remettoit de tems en tems.

Ce fut le 27 Juillet, que je disposai les choses de cette maniere; & j'observai qu'il ne se faisoit aucun changement immédiat ni dans l'air inflammable, ni dans l'air phlogistique. Mais la surface de l'urine en contact avec l'air commun, avec l'air déphlogistique, & avec l'air nitreux, de couleur paille légere qu'elle étoit, devint sur-le-champ d'un brun foncé, & surtout celle qui touchoit l'air déphlogistique. Le lendemain matin, la couleur de l'urine qui étoit en contact avec cette espece d'air, étoit presque noire & s'étendoit dans toute la phiole; mais dans celle où étoit renfermé l'air commun, la couleur brune ne s'étendoit que peu avant dans la masse de l'urine. Sous l'air nitreux l'urine étoit assez uniformément brune; mais non pas autant que sous l'air déphlogistique. Il y eut un peu d'absorption

tant de l'air nitreux que de l'air déphlogistique, & elle fut à-peu-près égale pour tous les deux.

L'air déphlogistique ayant été diminué très-rapidement & étant devenu entièrement phlogistique, j'introduisis une nouvelle quantité du même air dans la phiole, & je laissai toutes ces phioles dans le même état jusqu'au 22 Juillet de l'année suivante : époque à laquelle je fus obligé de mettre fin à ces procédés ; & je notai alors les phénomènes suivans. L'air commun étoit diminué d'environ un quart, il étoit entièrement phlogistique, & l'urine qui y étoit exposée avoit une couleur orangée, qui cependant n'étoit pas trop foncée. L'air déphlogistique qui avoit été renouvellé, n'étoit pas complètement phlogistique ; mais il ne s'en falloit pas de beaucoup. L'air nitreux étoit diminué de la moitié ; il avoit donné une teinte noire à l'urine ; il éteignoit la bougie, & n'affectoit point du tout l'air commun, de sorte qu'il étoit devenu de simple air phlogistique ; mais ce qu'il y a de remarquable, cet air phlogistique étoit en

beaucoup plus grande quantité, qu'on n'en retire communément de l'air nitreux. J'attribue cet effet à la *longueur du tems* que dura ce procédé, & je rapporterai plus bas un autre fait remarquable, qui vient à l'appui de cette opinion.

L'air inflammable fut réduit à environ un huitième de son volume, & il étoit entore légèrement inflammable ; je ne doute pas qu'avec plus de tems cet air n'eût perdu toute son inflammabilité. L'urine dans cette phiole étoit d'une couleur très-pâle.

L'air phlogistique seul demeura entierement inaltérable pendant toute la durée du procédé, & l'urine sous cet air étoit de la même couleur que sous l'air commun : savoir, légèrement orangée. Mais ce changement venoit probablement de cette partie de l'urine qui avoit été exposée à l'air commun dans la coupe, & il s'étoit étendu par degrés jusqu'à celle qui étoit dans la phiole.

Si la diminution de toutes ces espèces d'air a été occasionnée par le phlogistique, on peut en inférer, que

ce principe dans l'air phlogistique est plus fortement uni avec sa base que dans l'air nitreux ou dans l'air inflammable , puisque cet air est moins capable ou d'en recevoir davantage , ou de céder de celui qu'il tient déjà.

Mais peut - être la circonstance la plus surprenante dans ce procédé , c'est que la diminution de l'air déphlogistique & de l'air nitreux soit accompagnée du même changement de couleur dans l'urine qui est exposée à l'un & à l'autre. J'avois attribué au phlogistique déposé par la décomposition de l'air nitreux un pareil changement de couleur qu'on observe dans une dissolution de couperose (1).

Mais si la cause du changement de couleur dans ce cas étoit la même , comment le même changement a-t-il pu avoir lieu en conséquence de la diminution de l'air déphlogistique : cette diminution étant sans doute

• (1) Voyez le Tome premier de cet Ouvrage , page 63 & suiv.

occasionnée par le phlogistique qu'il a reçu de l'urine ? Il est difficile qu'il se fasse dans la couleur de l'urine un changement égal , soit qu'elle contienne plus de phlogistique , soit qu'elle en contienne moins , qu'elle n'en a naturellement . Peut-être y a-t il quelque principe commun à la constitution de l'air nitreux & à celle de l'air déphlogistiqué , qui n'est pas le phlogistique , & qui , lorsqu'ils sont décomposés , se précipite , & produit ce changement dans la couleur de l'urine .

Le 17 Juillet 1779 , j'exposai toutes les mêmes especes d'air à une quantité d'eau dans laquelle j'avois dissous autant de *sel gris* qu'il en falloit pour lui donner le degré de salure de la mer . Je voulus faire cette épreuve parce que j'avois observé certaines apparences , dans de l'eau qui avoit ce degré de salure , & qui étoit exposée au soleil conjointement avec l'urine dont j'ai parlé ci-dessus . Mais les résultats dans ce cas ne furent pas très-remarquables .

Le 28 Juillet , j'observai que l'eau de la phiole dans laquelle l'air nitreux

étoit contenu , ayant pris une couleur plus obscure , & qu'il y ayant d'absorbé environ un dixième de l'air. Je n'aperçus aucun changement du tout dans les autres phioles. Le 24 Juillet 1780 , que je mis fin à cette expérience , l'air nitreux étoit diminué environ de la moitié , & ayant tant perdu de sa vertu , que lorsqu'il fut mêlé avec une égale quantité d'air commun , la mesure de l'épreuve fut à 1. 4. L'air déphlogistique étoit un peu diminué , & altéré en proportion ; mais l'air commun , l'air inflammable , & l'air phlogistique n'éprouverent aucune sorte d'altération. Il est facile de reconnoître une analogie exacte entre le résultat de ce procédé & celui du premier ; mais la cause de diminution semble n'avoir pas agi aussi puissamment dans ce cas que dans l'autre.

L'eau pure , soit sous forme de vapeur , soit sous sa forme ordinaire , ne vicié pas l'air ; comme il est évidemment prouvé , selon moi , par l'observation que j'ai faite relativement à une quantité d'air , qui après avoir été renfermé avec de l'eau dans

un des tubes de verre scellés hermétiquement, & exposés au feu de sable pendant quelques mois, ne fut point du tout vicié par l'eau. Et encore je n'examinai cet air que plus d'un an après la terminaison des expériences au feu de sable. L'air nitreux demeura aussi sans altération dans les mêmes circonstances.



SECTION XIII.

De la Respiration des Poissons.

J'avois trouvé précédemment que les poissons vicient l'air que tient en dissolution l'eau dans laquelle ils vivent (*Expér. & Observ. sur différent. esp. d'Air, Tom. IV, p. 376.*) ; car l'eau dans laquelle ils avoient été renfermés paroisoit contenir de l'air de plus mauvaise qualité que celui qu'elle contenoit avant qu'on les y eût mis. J'avois aussi observé l'effet de l'eau imprégnée d'air fixe, & de l'eau imprégnée d'air nitreux, sur les poissons qu'on y mettoit. J'ai depuis répété toutes ces expériences en faisant attention à un plus grand nombre de circonstances ; & elles ont confirmé & étendu les premières conclusions générales que j'en avois tirées.

Ayant sous ma main, de l'eau de la source thermale de Bristol ; que j'avois trouvé qui contenoit de l'air

dans un état de grande pureté , j'en remplis entièrement une grande phiole , & j'y mis quelques poissons très-petits dont je m'étois pourvu dans la vue de faire ces expériences & autres. C'étoient des *vérons* & autres petits poissons d'environ deux pouces de longueur. Ils resterent renfermés dans cette eau , sans aucune communication avec l'air commun , jusqu'à ce qu'ils mourussent.

Après cela , je pris d'égales quantités de l'eau dans laquelle ces poissons étoient morts , & de celle dont elle faisoit partie lorsque je les y renfermai , & je chassai de ces deux portions d'eau tout l'air qu'elles purent donner. Celui de l'eau dans laquelle il n'y avoit point eu de poissons surpassoit en quantité , dans la proportion de trois à deux , celui de l'eau dans laquelle ils avoient été renfermés ; & ayant examiné la qualité de ces deux quantités d'air par l'épreuve de l'air nitreux , je trouvai que le premier surpassoit l'autre en pureté dans une proportion encore plus grande. L'air de l'eau dans laquelle il n'y avoit point

point eu de poissons, étoit à-peu-près du degré de pureté de l'air commun ; mais celui qui avoit été vicié par la respiration des poissons , si je puis m'exprimer ainsi , quoiqu'il ne fût pas entierement phlogistique , étoit un peu plus mauvais que l'air dans lequel la bougie ne peut rester allumée. Je l'aurois probablement trouvé encore pire , si j'eusse chassé & examiné l'air immédiatement après avoir ôté les poissons de l'eau ; mais elle demeura toute la nuit dans un vaisseau ouvert avant que je la soumisse à l'expérience.

On peut conclure avec certitude de cette expérience , que l'air privé d'élasticité qui est contenu dans l'eau est aussi nécessaire à la vie des poissons , que l'air dans un état élastique l'est à celle des animaux terrestres. Ce n'est pas proprement l'*eau* qui reçoit le phlogistique dont les poissons se déchargent , mais c'est l'*air* qui y est incorporé. Et ce pourroit bien être la raison de l'attraction , qui dans plusieurs de mes expériences paroît exister entre le phlogistique & l'*eau*: mal-

gré l'opinion généralement reçue parmi les Chymistes , que l'eau n'a aucune affinité quelconque avec ce principe.

D'après cette expérience , je ne doutai point , que si l'on mettoit des poissons dans de l'eau imprégnée d'air qui fût entierement phlogistique ; il ne leur fût aussi nuisible , sinon aussi funeste , que l'est la même espece d'air dans un état élastique aux animaux terrestres. Et ma conjecture fut vérifiée par les expériences qui suivent ; par lesquelles il paroît cependant que les poissons , ainsi que les insectes , & quelques autres sortes d'animaux qui n'ont pas de sang , peuvent vivre un tems considérable sans aucune fonction équivalente à la respiration. Ces observations peuvent servir à déterminer jusqu'à un certain point quelles sont les limites de ce tems.

Je commençai avec de l'eau qui ne contenoit point d'air du tout : en tant du moins qu'il est possible de s'en assurer ; car c'étoit de l'eau de pluie qui avoit été récemment soumise à l'ébullition pendant un tems considé-

table. Le vaisseau en contenoit environ trois chopines ; j'y mis neuf des petits poissons dont j'ai parlé ci-dessus , sans y laisser le moindre atôme d'air. Ils y vécurent entre trois & quatre heures. Cette expérience ressemble à celle de mettre des grenouilles & des serpens dans le vuide , avec cette différence qu'il n'y avoit point ici d'expansion de l'air qu'ils contenoient , qui pût ensler leurs corps.

Je pris de la même eau , qui , comme je viens de dire , ne contenoit que peu ou point d'air ; je lui fis absorber autant qu'il me fut possible d'une quantité d'air qui avoit été phlogistiqué six mois auparavant par la mixture de limaille de fer & de soufre. L'eau ne prit cependant que très-peu de cet air. Je mis dans une chopine de cette eau ainsi imparfaitemen imprégnée , deux de ces poissons , & ils y vécurent près d'une heure. Le résultat fut le même lorsque j'imprégnai une égale quantité de la même eau avec de l'air inflammable ; car les poissons y vécurent aussi environ une heure. Cette expérience ressemble à

celle de mettre des souris & autres animaux terrestres dans l'air phlogistique , ou dans l'air inflammable , qu'on fait qui leur sont funestes ; mais dont le mauvais effet est bien plus subit que celui de cette eau sur les poissons : différence qu'il faut sans doute attribuer à son imprégnation imparfaite.

Lorsque j'imprégnai l'eau d'air nitreux dans une autre occasion (Voyez *les Expér. & Observ. sur différ. esp. d'Air T. III. p. 57.*), j'observai que les poissons qu'on mettoit dans cette eau étoient aussi-tôt saisis de convulsions & mouroient promptement : précisément de même que dans l'eau imprégnée d'air fixe ; mais quoique dans ce tems je prisse toutes les précautions possibles pour empêcher la décomposition de l'air nitreux qui restoit après l'opération ; comme de remplir d'eau fraîche par le moyen d'un entonnoir la phiole dans laquelle ce procédé avoit été exécuté , &c. néanmoins , il se faisoit nécessairement une décomposition d'une petite partie de cet air , avant qu'il me fût possi-

ble de glisser l'entonnoir dans le col de la phiole ; mais depuis , pour prévenir cet inconvenient , je pris la precaution d'introduire les poissons dans le vaisseau où j'avois imprégné l'eau , pendant qu'il étoit encore renversé dans le bassin : le restant de l'air nitreux non absorbé par l'eau se trouvant encore au-dessus de l'eau. La phiole que j'employois tenoit un peu plus de chopine , & l'air nitreux occupoit environ un quart de sa capacite.

J'introduisis dans ce vaisseau ainsi préparé deux de mes petits poissons. Ils demeurerent très - tranquilles sans être saisis de convulsions , pendant dix minutes ou un quart d'heure qu'ils y vécurent. Ainsi donc la cause des convulsions dans l'expérience antérieure doit avoir été , non pas *l'air nitreux* proprement dit , mais *l'acide nitreux* , répandu , quoique en bien petite quantité , dans l'eau , & agissant comme fait l'air fixe , qui n'est qu'une autre espece d'acide , dans l'eau qui en est imprégnée. Au lieu que dans cette expérience les poissons ne furent

pas autrement affectés qu'ils ne l'étoient dans l'eau imprégnée d'air phlogistique ou d'air inflammable; si ce n'est que l'eau absorbant une beaucoup plus grande quantité de l'air nitreux, a dû par cette raison leur être plutôt funeste.



SECTION XIV.

*De la production & de la constitution
de l'Air déphlogistique.*

DANS le tems où je publiai les premiers Volumes de cet Ouvrage, la méthode la plus prompte que j'eusse de me procurer de l'air déphlogistique, c'étoit d'humecter du minium avec de l'esprit de nitre, & de l'exposer ensuite à une chaleur rouge dans un canon de fusil. Mais me trouvant maintenant en possession de quelques petits fourneaux, & ayant un peu plus d'usage que je n'en avois alors, des opérations ordinaires de la Chymie (quoique je n'aie pas beaucoup à me vanter à cet égard), je trouve que la méthode qu'emploie M. Scheele pour obtenir cet air : savoir, par le moyen du nitre seul, est beaucoup plus avantageuse. C'est dans le fait le moyen par lequel j'ai été le premier à me

procurer cet air , sans connoître la valeur de cette acquisition. (Voyez *les Expér. & Observ. sur différ. espec. d'Air*, T. I. p. 203 & suiv.)

Il faut avoir pour cet effet une cornue de grès & un fourneau de reverbere : au lieu duquel on peut cependant se servir très-bien d'un pot noir ou d'un creuset de Hesse renversé sur un autre. C'est aussi la méthode la moins dispendieuse que je connoisse d'obtenir cet air ; car chaque once de nitre donne au moins cent mesures d'air déphlogistiqué très-pur ; & le feu peut être réglé de maniere, que la production de l'air soit plus égale , & le procédé plus maniable que dans la méthode que j'avois coutume d'employer. Je ne puis conséquemment que le recommander à toutes les personnes qui s'occupent de ces expériences , & qui ont un fourneau de reverbere , ou quelque chose d'approchant , à leur disposition. Quoique je ne doute pas qu'on ne réussît très-bien en couvrant seulement la cornue de charbons dans une cheminée ordinaire.

Depuis que j'ai constaté la production de l'air déphlogistique par différentes substances contenant l'*acide vitriolique* sans mélange d'acide nitreux ; & entr'autres par l'*alun* ; j'ai fait une expérience pour déterminer la quantité de cet air qu'on peut retirer d'une quantité donnée d'alun. A cet effet , je mis dans une cornue de terre une once quatorze scrupules d'alun calciné , & par le moyen d'un fourneau de reverbere , j'en retirai cent mesures d'air , dont une petite partie étoit de l'air fixe , & le reste de l'air si pur , qu'avec deux quantités égales d'air nitreux , la mesure de l'épreuve étoit à 1. 0.

L'eau dans laquelle je recevois cet air étoit fortement imprégnée d'air acide vitriolique ; & comme cet air contient beaucoup de phlogistique , qui s'y trouve en état d'être communiqué à l'air , c'est sans doute ce qui empêchoit que l'air produit dans ce cas fût aussi pur que celui qu'on obtient du nitre. Sans cela cette méthode d'obtenir l'air déphlogistique seroit la meilleure & la moins coûteuse.

Ce qui restoit de l'alun pesoit quinze scrupules , & conservoit encore la saveur particulière à cette substance , quoiqu'à un degré moins fort. Une chaleur supérieure auroit probablement chassé tout l'acide , & procuré conséquemment plus d'air déphlogistique. De plus , si l'air eût été tout-à-fait pur , il auroit sans doute été en beaucoup plus grande quantité. Si l'on compare le poids de l'alun & celui du résidu après le procédé , on trouvera que ces cent mesures d'air n'ont occasionné la perte que de dix-neuf scrupules , c'est-à dire , de moins d'une once d'alun ; & puisque les cent mesures d'air déphlogistique pèsent environ deux scrupules dix-huit grains , le poids de l'air acide vitriolique dont l'eau étoit imprégnée peut être évalué à seize scrupules six grains.

Une autre fois je retirai soixante mesures d'air d'une once d'alun : ce qui est à-peu-près la même proportion que dans l'expérience précédente. Mais il auroit été si bien calciné avant ce procédé , qu'il auroit probablement perdu quelque portion de son air

dans cette opération. Et cependant le résidu de l'alun avoit très-sensiblement la saveur de cette substance. Cet air étant soumis à l'examen , la mesure de l'épreuve avec deux quantités égales d'air nitreux fut à 1. 4. Il y eut à peine la moindre quantité sensible d'air fixe dans le produit d'air.

Il est facile de concevoir que jusqu'à ce qu'une substance soit complètement déphlogistiquée , elle ne peut donner de l'air déphlogistiqué ; & c'est une chose remarquable que la *couleur rouge* soit le *criterium* de la déphlogistication , tant dans la chaux de fer que dans celle de mercure. En effet , lorsqu'on fait dissoudre du mercure dans l'esprit de nitre , le produit est de pur air nitreux , non-seulement pendant la dissolution même , mais encore pendant l'application de la chaleur à la masse concrete jaune qui est formée par l'évaporation de la dissolution ; & il n'y a point d'air déphlogistique produit jusqu'à ce que le précipité rouge soit complètement formé. Mais l'action de la chaleur sur cette substance rouge est toujours sui-

vie de la production d'air pur, tout comme si elle étoit du précipité *per se*.

Il est évident aussi par cette expérience, que l'air qui est produit par ce moyen ne vient pas de l'atmosphère, ainsi qu'on l'a conjecturé relativement à quelques-uns des procédés pour obtenir l'air déphlogistique; mais qu'il doit avoir été contenu dans les ingrédients : savoir, l'esprit de nitre & le mercure. Je n'ai aucun doute qu'ils n'y contribuent tous deux. La production de l'air déphlogistique par le nitre seul prouve évidemment que l'esprit de nitre entre en très-grande proportion dans la composition de cet air; & ce qui rend presque aussi évident qu'il faut aussi une *terre* pour cet effet, c'est la perte de poids qu'effue le mercure revivifié du précipité rouge, & que je n'ai jamais trouvée de moins d'une vingtième partie. C'est peu de chose à la vérité; mais il paroît cependant qu'on peut en conclure que l'air déphlogistique est composé d'environ dix-neuf parties d'acide & d'un vingtième de terre.

Je ne dis pas que cet acide soit toujours l'acide nitreux ; puisque dans bien des cas l'acide vitriolique n'est pas moins capable de fournir de cet air ; mais c'est quelque principe acide commun à tous les deux.

Dans la production rapide de toutes les especes d'air provenant de matériaux terreux , j'ai fréquemment observé qu'il se dépose une quantité de *matiere blanche* superflue , dans l'eau froide au milieu de laquelle l'air est reçu. Cette terre semble avoir été tenue en dissolution dans l'air pendant qu'il étoit chaud , puisqu'il étoit alors tout-à-fait transparent , & qu'il ne s'est troublé que lorsqu'il a été froid. Et c'est pour moi une raison de penser qu'une terre est la base de toutes les especes d'air de la même classe. Car si l'air , pendant qu'il est chaud , tient certainement une terre en dissolution proprement dite , de maniere qu'elle soit une de ses parties constituantes , comme sa transparence semble le prouver ; & si cette terre n'est précipitée que par le froid , l'air doit retenir de la terre dans cha-

que degré de chaleur , & conséquem-
ment dans la température de l'atmos-
phère. Et peut-être n'y a-t-il aucun
degré de froid qui soit capable de le
priver de toute la terre qu'il con-
tient. Si cela arrivoit , je m'imagine
que comme il n'y resteroit rien que
le principe *acide* , il deviendroit su-
jet , comme tout autre *air acide* , à
être immédiatement absorbé par l'eau.

Je croirois que cette matière terreu-
se lorsqu'elle est incorporée dans l'air
est toujours *identique* , de quelque sub-
stance que l'air ait été tiré ; & qu'elle
se trouve alors dépouillée de tout ce
qui étoit particulier à la substance dont
elle a été chassée. De même que l'a-
cide dans la composition de l'air dé-
phlogistique est probablement toujours
le même , soit que les matériaux dont
on a retiré l'air contiennent de l'esprit de
nitre , soit qu'ils contiennent de l'huile
de vitriol. Si ce raisonnement est vrai ,
nous sommes en possession d'une mé-
thode d'obtenir vraiment une *terre*
primitive ou un *principe terneux* com-
mun à toutes les terres , & à toutes
les chaux métalliques sans exception ,

puisque toutes peuvent servir , ainsi que je l'ai suffisamment démontré , à la production de l'air déphlogistique. Cependant les observations suivantes conduiroient peut-être à une conclusion contraire : savoir , que la terre qui se dépose de l'air déphlogistique produit par différens matériaux n'a pas à tous égards les mêmes propriétés ; mais je suis porté à penser que si les épreuves étoient faites d'une maniere tout-à-fait irréprochable , elles favoriseroient la premiere hypothese.

Ayant ramassé de la poudre blanche qui avoit été répandue dans une quantité d'air déphlogistique tiré du minium & de l'esprit de nitre , j'observai que lorsqu'elle étoit seche , elle avoit une couleur grise , & qu'elle n'étoit pas affectée , du moins sur le champ par l'esprit de sel. Je la chauf-fai dans un tube de verre en y appliquant la flamme d'une bougie par le moyen du chalumeau. Elle fuma copieusement , & couvrit l'intérieur du tube d'une substance blanche ; & ce qui ne fut pas sublimé prit une couleur noire. J'en mis une portion sur

un fer rougi au feu, elle fuma beaucoup & devint de couleur brune ; mais sous aucune de ces formes elle ne fut vivement affectée par l'esprit de sel , quoique au bout de douze heures cet acide acquît une couleur orangée , tant avec la matière noire qu'avec celle de couleur brune.

Dans le même-tems , j'avois une quantité de matière blanche qui , à ce que je crois , avoit été recueillie de la même maniere dans le procédé pour obtenir l'air déphlogistique du *précipité rouge* ; mais ayant perdu l'étiquette , je ne puis en être absolument certain. Cette matière étoit parfaitement blanche lorsqu'elle étoit seche. Elle supporta une chaleur rouge sans aucun changement sensible , & ne fut pas non plus affectée par l'esprit de sel. Voulant me procurer de cette matière , que je pusse être assuré qui vint du mercure , je fis une quantité de *précipité rouge* ; & l'ayant mis dans un canon de fusil , je le poussai à un aussi grand feu que j'e pus l'exciter avec un soufflet double. Mais je fus surpris & attrapé de ce que tout l'air vint en-

tierement transparent. J'avois auparavant exécuté ce procédé dans de petites cornues de verre. Mais je ne soupçonneois pas que j'aurois un résultat différent avec le canon de fusil. Il faut un travail ennuyeux pour se procurer une certaine quantité de cette matière blanche ; mais si j'ai jamais un peu plus de loisir , je pourrai bien répéter mes tentatives.

M. Lavoisier a imaginé que les chaux métalliques attirent l'air déphlogistique de l'atmosphère , dans le procédé de la calcination , & que par conséquent ces chaux exposées à la chaleur ne rendent que l'air même qu'elles avoient auparavant absorbé. C'est-là particulièrement son idée sur l'origine de l'air déphlogistique obtenu du précipité *per se* , qu'on fabrique en exposant du mercure pendant long-tems à une chaleur modérée , dans des vaisseaux de verre dont l'air commun n'est pas exclus ; mais il n'est pas besoin de supposer que *tous* les matériaux qui constituent l'air déphlogistique sont empruntés de l'atmosphère.

Car tout ce dont le mercure a besoin pour devenir capable de fournir cet air , c'est d'être privé de son propre phlogistique & d'avoir acquis un principe acide qui paroît être commun aux acides nitreux & vitriolique, si non aussi aux autres acides. Il paroît donc recevoir cet acide de l'atmosphère en même-tems qu'il lui cede son propre phlogistique.

Mais puisque suivant la théorie du Docteur Crawford , que je ne prétends cependant pas avoir assez examinée , l'air en cédant son phlogistique acquiert le *principe de la chaleur*; ces deux choses : savoir , la *chaleur* & le *pur acide* ne seroient-elles pas la même ? ce qui est à peu-près l'idée de M. Scheele. Mais comme ce principe de la chaleur ne paroît prendre la forme d'air dans aucun autre cas , & qu'on n'a pas trouvé qu'il ait du *poids* , au lieu que tous les acides , & même l'air déphlogistiqué en ont ; il semble plus probable , que la chaux en quittant son phlogistique reçoit de l'air deux principes distincts dans le

même-tems : savoir , celui de la chaleur , si la théorie du Docteur Crawford est vraie , & cet acide.

Il reste beaucoup à observer & à faire sur ce sujet. En attendant , je rapporterai seulement une expérience , qui prouve que le précipité *per se* ou la vraie chaux de mercure se fait beaucoup plus facilement dans l'air déphlogistique que dans l'air commun , & ne se fait probablement point du tout dans l'air phlogistique , celui-ci n'étant pas capable de recevoir du phlogistique du mercure : circonstance sans laquelle la chaux ne peut se former.

Je mis d'égales quantités du même mercure dans deux tubes de verre égaux , d'environ deux pieds & demi de longueur , & d'un pouce & demi de diamètre ; mais plus étroits vers le sommet , dont l'un contenoit de l'air phlogistique & l'autre de l'air déphlogistique ; & après les avoir scellés hermétiquement , je les exposai au même feu de sable pendant tout un jour. Il en résulta que le mercure dans le

tube qui contenoit l'air déphlogistisé fut complètement couvert d'une couche de précipité *per se*; & que le mercure de l'autre tube ne fut pas sensiblement altéré. Après avoir repris & continué ce procédé pendant quatre jours, j'ouvris les tubes & je trouvai l'air déphlogistique moins bon qu'il n'étoit auparavant; mais il n'étoit pas à beaucoup près aussi vicié que je m'attendois à le trouver. L'air phlogistique n'étoit point du tout altéré. La quantité de précipité *per se* qui s'étoit formée dans l'air déphlogistique étoit fort peu de chose.

Je répétais après cela cette expérience avec de l'air commun; mais dans deux jours il n'y eut point de précipité formé. Il est probable qu'il y en auroit eu moyennant plus de tems; mais cela suffissoit pour mon objet: savoir, de déterminer la différence, que peuvent produire dans ce procédé les différentes especes d'air, suivant la quantité de phlogistique qu'elles contiennent.

Dans l'expérience précédente, l'air

SECTION XIV. 189

déphlogistique étoit renfermé dans le même tube que le mercure ; mais ensuite j'exposai une quantité de mercure au feu de sable , dans une cornue de verre qui communiquoit , au moyen d'un tube de verre , avec un grand réservoir d'air déphlogistiqué ; mais quoique je continuasse pendant plusieurs jours ce procédé , je ne trouvai pas qu'il se fit une consommation d'air déphlogistique telle que je m'y attendois ; je ne doute cependant pas qu'en suivant ces premiers indices , on ne puisse parvenir à faire le précipité *per se* en beaucoup moins de tems , & avec beaucoup moins de dépense qu'on ne le fait actuellement.

Je terminerai cette Section par une observation qui a quelque rapport avec les matieres dont je viens de traiter. C'est qu'ayant examiné , le 20 Juillet 1780 , l'air déphlogistique dont j'ai fait mention dans le second Volume de cet Ouvrage , page 11 , comme ayant été renfermé par le mercure dans une phiole rem-

plie de cloux de fer depuis le 13 Avril 1778 , je trouvai qu'il n'étoit pas plus diminué , qu'il ne l'avoit été en Janvier 1779. Il étoit aussi un peu moins bon que lorsque je le mis dans la phiole ; & les cloux étoient très-nets & sans rouille.



SECTION XV.

De l'Air déphlogistique employé pour la respiration.

QUELQUES-UNS de mes amis ont témoigné du doute sur la certitude de l'épreuve de l'air nitreux pour mesurer la salubrité de l'air respirable en général, & particulièrement de l'air déphlogistique. Je ne puis répondre à cela, sinon que toutes les observations que j'ai faites jusqu'ici sur ce sujet m'autorisent à compter sur l'exactitude de cette épreuve relativement à l'air déphlogistique, aussi-bien qu'à l'égard de l'air commun; & suivant la maniere de calculer qui me paroît la meilleure, l'air déphlogistique sert même plus long-tems pour la respiration, que je ne l'aurois conjecturé *a priori* d'après l'application de l'épreuve dont il s'agit.

La méthode la plus naturelle, à

mon sens pour estimer la pureté de l'air, & juger par-là combien de *tems* une quantité donnée de cet air suffisroit pour la respiration , seroit de trouver la quantité de phlogistique qui est requise pour le saturer, ou ce qui revient au même , la quantité d'air nitreux qu'il faut pour l'amener à l'état de l'air entièrement phlogistique. Mais une souris vivra dans une quantité donnée d'air déphlogistique , beaucoup plus long-tems qu'on ne devroit s'y attendre , à en juger comparativement avec l'air commun; & cela vient , je suppose , de ce que l'animal ne rejette pas d'égales quantités de phlogistique dans des tems égaux ; mais beaucoup moins à la fin , lorsque les pouvoirs vitaux languissent , qu'au commencement , où ils sont dans toute leur force.

J'ai un vaisseau de verre dont j'ai fait usage dans toutes mes expériences avec les souris , depuis le commencement de mes recherches sur ce sujet; assez long-tems avant que j'eusse découvert l'air nitreux. Je n'ai jamais vu de souris vivre plus d'une demi-heure dans

dans ce vaisseau, qui est un grand verre à biere sans patte, & qui tient environ deux mesures d'air lorsqu'une souris de grosseur médiocre y est renfermée ; & communément elles n'y ont pas vécu vingt minutes. En supposant néanmoins que le plus long-tems moyen qu'une souris puisse respirer l'air commun contenu dans ce vaisseau soit une demi-heure, je ne me serois pas attendu qu'une espece d'air qui n'exigeoit que *quatre fois* autant d'air nitreux pour se saturer, suffît pour la respiration du même animal plus de quatre fois aussi long-tems ; & qu'en conséquence une souris pût vivre au-delà de deux heures dans ce vaisseau lorsqu'il contiendroit de l'air déphlogistique, qui pour terme moyen exige environ cette quantité d'air nitreux : savoir, quatre fois autant qu'en exige l'air commun, pour se saturer ; mais je crois que les souris en général vivent beaucoup plus long-tems dans une pareille quantité d'air déphlogistique.

Je mis, il y a peu de tems, une jeune souris dans ce même vaisseau, rem-

pli d'air déphlogistique si pur, qu'avec deux quantités égales d'air nitreux la mesure de l'épreuve étoit à 0. 55. Elle y demeura près de trois heures entières, & après que je l'eus retirée en vie, l'air se trouva si loin d'être phlogistique, qu'il étoit encore considérablement meilleur que l'air commun; car avec une égale quantité d'air nitreux la mesure de l'épreuve fut à 1. 05. Peut-être cette souris étant languissante en conséquence de son emprisonnement, ne phlogistiquoit pas l'air aussi promptement qu'elle l'auroit fait si elle eût été vigoureuse; mais on pourroit s'attendre en général qu'il en seroit de même de toutes les souris dans la même situation.

Mon ami, le Docteur Ingenhousz, a annoncé une découverte de M. l'Abbé Fontana, qu'il regarde comme très-précieuse, relativement à la respiration de l'air déphlogistique; & s'il n'y avoit point d'erreur dans cette matière, ce seroit une découverte de la dernière importance. C'est une méthode pour faire servir à la respiration l'air déphlogistique trente fois plus long-tems que

quand il est respiré de la maniere ordinaire , ensorte qu'une livre de nitre donneroit assez d'air déphlogistique pour fournir à la respiration d'un homme pendant toute une journée.

» M. l'Abbé Fontana , dit - il , a trouvé qu'un animal en respirant dans l'air commun ou dans l'air déphlogistique , le rend impropre à être respiré , en lui communiquant une portion considérable d'air fixe qui est engendré dans notre corps , & qui s'évacue , comme excrémentiel , par le poumon ; que cet air fixe est aisément absorbé par l'eau dans laquelle on le secoue , mais infiniment plus vite par le contact avec de l'eau de chaux ».

Ensuite après avoir décrit une méthode pour respirer cet air ; qui est d'introduire un siphon à travers l'eau dans le vaisseau contenant l'air , il dit que la découverte consiste à employer de l'eau de chaux , au lieu d'eau commune.

» M. Fontana , dit-il , a trouvé que l'air déphlogistique étant purifié après chaque respiration par l'eau de chaux ,

» conserve sa bonté environ trente fois
 » aussi long-tems que lorsqu'il est
 » respiré de la maniere ordinaire ; &
 » qu'ainsi, la quantité d'air déphlogisti-
 » qué nécessaire pour une minute,
 » peut maintenant servir pour respirer
 » pendant une demi-heure, & par ce
 » moyen la dépense sera trente fois
 » moindre (1) «.

Ce langage suppose que l'Abbé avoit non-seulement *raisonné* sur ce sujet ; mais qu'il avoit encore *vérifié* son raisonnement par l'*expérience effective* ; puisqu'il est dit, qu'il a *trouvé* que cela étoit ainsi. Quant à moi, je ne puis au contraire ni trouver que la chose soit vraie dans le fait , ni en voir la moindre probabilité dans le raisonnement. Car il n'y a aucun avantage

(1) Note du Traducteur. En traduisant son propre Ouvrage de l'Anglois en François , M. Ingenhousz a fait quelques légers changemens aux deux passages cités ici par M. Priestley. C'est pourquoi je n'ai pas indiqué les pages de l'édition Française de M. Ingenhousz , & je me suis contenté de traduire les deux citations littéralement,

quelconque à respirer l'air déphlogistiqué de la maniere que le Docteur Ingénousz décrit; & son hypothese concernant la nature de l'altération qui est causée à l'air par la respiration est manifestement erronée. La précipitation qui se fait de l'air fixe n'est rien de plus qu'une *circonstance* qui accompagne la respiration de l'air commun ou déphlogistique : l'effet , proprement dit , de ce procédé animal étant , comme je crois l'avoir pleinement démontré , la *phlogistication* de l'air ; & par conséquent avec quelque promptitude que l'air fixe précipité puisse être absorbé , l'air restant ne sera que très-peu meilleur pour cela. Car si nous mêlions de l'air fixe en beaucoup plus grande proportion dans l'air que nous respirons , nous ne nous appercevrons pas qu'il nous causât la moindre incommodité.

Il étoit cependant raisonnable que l'assertion d'un Physicien aussi éminent , & sur-tout en matiere de *fait* , fût examinée par le fait. Je pris conséquemment une jeune souris , & je la mis dans trois mesures & demie d'air

déphlogistiqué si pur, qu'avec deux quantités égales d'air nitreux, la mesure de l'épreuve étoit à 0. 25; renfermé par l'eau de chaux. Dans ces circonstances, la souris vécut trois heures & demie, & quoiqu'elle en fût retirée vivante, elle mourut bientôt après. L'air n'étoit cependant pas entièrement phlogistique, car avec une égale quantité d'air nitreux, la mesure de l'épreuve étoit à 1. 35. Cette expérience, quoiqu'elle ne soit pas décisive, montre que l'approximation vers la phlogistification complète étoit à-peu-près la même que dans l'expérience rapportée plus haut, dans laquelle l'air n'étoit pas renfermé par l'eau de chaux.

Mais pour répéter cette expérience de la maniere la plus irréprochable dont je pusse m'aviser, je pris deux souris à-peu-près d'égale grosseur, & je les mis dans des quantités parfaitement égales : savoir, environ cinq mesures du même air déphlogistique (la mesure de sa pureté, avec deux quantités égales d'air nitreux étoit à 0. 24.), dans des jarres de verre à-peu-près semblables, & d'égale capacité, l'une pla-

cée dans l'eau de chaux , & l'autre dans l'eau commune. Les deux souris demeurerent dans cette situation un peu plus de deux heures & demie , après quoi l'air qui avoit été renfermé par l'eau de chaux parut être réduit dans la proportion de 9 à $5\frac{1}{4}$: la mesure de l'épreuve étant à 0. 96 ; & l'air qui n'avoit pas été renfermé par l'eau de chaux étoit diminué dans la proportion de 9 à $6\frac{3}{4}$, la mesure de l'épreuve étant à 0. 98. Les deux souris , quoique tenues assez chaudement , furent également travaillées de difficulté de respirer quelque-tems avant que je misse fin à ce procédé. Dans le courant de cette expérience , j'agitai un peu l'eau de chaux de tems en tems , afin de lui faire mieux absorber l'air fixe , en présentant de nouvelles surfaces d'eau de chaux à l'air qui avoit été respiré.

Il paroît par cette expérience , que l'air renfermé par l'eau de chaux fut diminué & phlogistique exactement de même que celui qui avoit été renfermé par l'eau commune , au moyen de la respiration de souris d'une égale grosseur , dans le même espace de

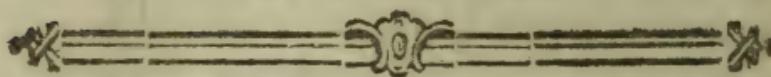
tems. La diminution fut, à la vérité, un peu plus grande au commencement dans l'air renfermé par l'eau de chaux, parce que l'eau commune n'absorboit pas l'air fixe aussi promptement; mais cela ne fit aucune différence apparente relativement aux souris, & le lendemain les deux portions d'air se trouverent à aussi peu de chose près qu'il est possible, des mêmes dimensions & du même degré de pureté.

Dans les expériences précédentes & dans quelques autres que je fis vers le même-tems, je trouvai que les souris ne vivoient pas dans l'air déphlogistique, jusqu'à ce qu'elles l'eussent complètement phlogistique; quoiqu'elles y vécessent plus long tems qu'on ne l'auroit espéré d'après la proportion connue de sa pureté relativement à l'air commun; & je ne puis assigner de raison suffisante pour expliquer cet effet. Je m'étois une fois imaginé qu'il provenoit de ce que j'étois obligé de faire passer les souris à travers une quantité d'eau par laquelle l'air étoit renfermé; mais je mis une souris à travers la même eau dans une quantité d'air commun,

SECTION XV. 201

& elle y vécut jusqu'à ce qu'il fût entièrement phlogistique. Cela peut mériter une recherche ultérieure. J'aurois dû mettre d'autres souris dans ce qui restoit de l'air déphlogistique.





SECTION XVI.

Observations relatives à l'Air fixe.

JE crois que la plupart des substances salines contiennent plus ou moins d'air fixe; & il seroit sans doute intéressant de déterminer la quantité que l'on pourroit en extraire de chacune d'elles, ainsi que la qualité du résidu, qui suivant ce que j'ai observé, differe considérablement dans les différens cas; mais cela peut dépendre en grande partie de l'état de l'eau dans laquelle on fait ces expériences, laquelle reçoit plus ou moins de phlogistique de ces résidus. Quelques observations que j'ai eu occasion de faire dans ce genre peuvent valoir la peine d'être rapportées.

Je trouve que le *tartre vitriolé* & le *sel de Glauber*, que je suis souvent dans le cas de faire dans mes expériences, contiennent de l'air fixe. Ayant fait dissoudre une quantité de tartre vitriolé

que j'avois formé en faisant de l'esprit de nitre, je recueillis l'air qui en provint, & je trouvai qu'un douzième de cet air étoit de l'air fixe ; & avec une égale quantité d'air nitreux , la mesure de l'épreuve , pour le restant, fut à 1. 3. Une autre fois, je remplis d'eau de pompe, purgée d'air par l'ébullition , la cornue dans laquelle le sel étoit contenu ; & alors je n'y trouvai point d'air fixe : je suppose qu'il avoit été absorbé par l'eau ; & la mesure de l'épreuve pour le reste fut à 1. 46. Je fis dissoudre encore dans de l'eau de pompe une quantité de ce sel , & je trouvai pour cette fois , qu'un quart du total du produit étoit de l'air fixe : il est vrai que l'eau de pompe même en contenoit une assez grande quantité ; & la mesure pour le résidu fut à 1. 44.

Je fis dissoudre aussi une quantité de sel de Glauber , qui restoit du procédé pour faire l'esprit de sel , & je trouvai que le résidu de l'air fixe qui en provint étoit sensiblement plus mauvais que l'air commun.

Ayant fait dissoudre de l'alun , dans

la vue de me procurer de la terre alumineuse, j'observai qu'il s'en dégageoit de l'air. Je le recueillis, & je trouvai qu'il contenoit très-peu d'air fixe & que la mesure de l'épreuve pour le résidu étoit à 1. 12. Une autre fois j'obtins le même résultat ; mais l'air n'étoit pas tout à-fait aussi bon, quoique plus pur que l'air commun.

Je précipitai une dissolution d'alun avec de la potasse, & je reçus l'air fixe qui se dégagea en grande abondance. Ayant ensuite examiné le résidu, je le trouvai meilleur que l'air commun dans la proportion de 1. 2, à 1. 3 : la diminution étant dans cette proportion lorsque je les mêlai avec d'égales quantités d'air nitreux.





SECTION XVII.

De l'état de l'Air dans l'eau.

J'ai précédemment observé que l'état de l'air dans l'eau est un sujet digne d'attention , & qu'avant l'époque où j'ai publié les deux premiers Volumes de cet Ouvrage, je n'avois jamais trouvé que l'air extrait de l'eau fût aussi bon que l'air commun. C'étoit communément de l'air fixe , avec un résidu qui éteignoit la bougie. J'ai cependant trouvé souvent depuis , que l'air chassé de l'eau étoit beaucoup meilleur que l'air commun ; mais je n'ai jamais entrepris de suite réguliere d'expériences sur ce sujet : comme d'examiner la même eau en différens tems de l'année ; avec différentes imprégnactions , à différentes expositions , &c. & je voudrois bien l'avoir fait ; car je pense qu'il est possible de découvrir par ce moyen quelques vérités avantageuses à connoître relativement aux propriétés de

l'eau, ou de l'air qu'elle contient; & sur-tout par rapport au phlogistique & à l'état général de l'atmosphère. Je vais rapporter ici les observations que j'ai faites par occasion sur ce sujet.

L'ébullition chasse toujours plus ou moins d'air fixe de l'eau. Le 5 Juin 1779, je trouvai que mon eau de pompe donnoit de l'air, dont un cinquième étoit de l'air fixe, & la mesure de l'épreuve pour le résidu étoit à 1. 5. La même eau de pompe ayant été soumise à l'ébullition quelque tems auparavant, avoit donné de l'air dont un septième étoit de l'air fixe, & la mesure de l'épreuve pour le résidu étoit à 1. 4. Je crois qu'on trouveroit en général dans ces deux cas une plus grande différence que celle-là. Je ne sache pas que l'eau attire l'air fixe de l'atmosphère, du moins dans la proportion dans laquelle on le trouve communément dans l'eau de pompe, qui le reçoit probablement des matières calcaires, qu'elle tenoit d'abord en dissolution, & qui s'y sont ensuite décomposées en partie.

De l'eau distillée dans des vaisseaux

de verre qui avoit été long-tems exposée à l'air libre , donna de l'air qui ne contenoit que peu ou point d'air fixe ; & pour lequel , avec une égale quantité d'air nitreux , la mesure de l'épreuve étoit à 1. 1.

Une quantité d'eau de pluie , prise dans un grand tonneau , qui avoit été long-tems exposé à l'air libre , donna un soixantième de son volume d'air , dont aucune portion n'étoit de l'air fixe ; & la mesure de l'épreuve étoit à 1. 4. Peut-être le bois du tonneau ou quelqu'autre corps qui pouvoit y être tombé accidentellement , avoient - ils détérioré cet air.

Une quantité d'eau de riviere , prise assez près de sa source , donna un cinquantième de son volume d'air , dont l'air fixe ne faisoit que la moindre portion qu'on puisse imaginer ; & la mesure pour le reste étoit à 1. 05. Cet air étoit fort pur ; mais l'endroit de la riviere où je pris l'eau étoit presque stagnant , & très - fourni de plantes aquatiques.

L'eau de chaux ne contient certainement point d'air fixe. Une quantité de

cette eau me donna de l'air si pur ; que la mesure de l'épreuve fut à 1. 0. La quantité d'air faisoit un cinquantième du volume de l'eau. Tout considéré, je suis porté à conclure de toutes les observations que j'ai faites jusqu'ici , que c'est-là à-peu-près le type de l'air contenu dans l'eau qui ne contient point d'air fixe , & qui n'a été exposée à aucune autre influence qu'à celle de l'atmosphère dans son état ordinaire ; mais je me propose de faire un plus grand nombre d'observations sur ce sujet.

J'attendois beaucoup d'air fixe de l'eau d'une source qui est remarquable par sa qualité pétrifiante ; mais je n'y en trouvai point , & l'air que j'en tirai étoit un peu moins bon que l'air commun. Il est clair que dans ce cas une chaleur au degré de l'eau bouillante n'avoit pas décomposé la matière calcaire que cette eau contenoit.

Je remplis une phiole d'eau de pompe & de pierre calcaire en poudre & je la laissai exposée au soleil , depuis le 28 Mai jusqu'au 3 Juillet suivant ; & alors elle donna de l'air si pur, qu'avec

deux quantités égales d'air nitreux , la mesure de l'épreuve fut à 1. 4. J'aurois soupçonné la présence de la matière végétale verte dans cette eau ; mais je n'y en apperçus point. Peut-être quelque végétation cachée ou naissante étoit-elle l'origine de cet air si pur.

L'observation suivante prouve évidemment , à mon avis , que l'eau cede son phlogistique à l'air , & se purifie à un certain point par ce moyen , indépendamment de toute végétation. Je pris de l'eau de Bristol dans laquelle des poissons étoient morts , & qui alors donnoit de l'air entierement phlogistique ; & l'ayant exposée au soleil depuis le 28 Mai jusqu'au 3 Juillet suivant , je trouvai qu'à cette dernière époque elle donnoit une quantité d'air considérable ; & cet air étoit si pur , qu'avec une égale quantité d'air nitreux , la mesure de l'épreuve étoit à 0. 76 ; & avec deux , elle étoit à 1. 18.





SECTION XVIII.

*Expériences relatives à la constitution
de l'Air nitreux.*

Le sujet de l'air nitreux a fait un article considérable dans tous les Volumes que j'ai publiés précédemment sur l'Air. Je serai dans le cas de consacrer plusieurs Sections de ces deux nouveaux Volumes aux observations ultérieures que j'ai faites sur cette espèce d'air, & cependant il me reste encore bien des recherches à faire sur cette matière. Je commencerai par les expériences & observations qui se rapportent le plus immédiatement à la constitution de cette espèce d'air.

I.

*De l'eau qui entre dans la composition
de l'Air nitreux.*

Il n'est pas hors de probabilité qu'il

entre de l'eau dans la composition de l'air nitreux , puisqu'on l'obtient en si grande abondance de l'eau pure imprégnée de vapeur nitreuse phlogistique , & puisque d'un autre côté on ne peut l'obtenir du cuivre & des autres métaux , si ce n'est par leur dissolution dans l'acide nitreux très-étendu d'eau. Mais malgré cela , je n'ai pas été capable de découvrir de l'eau dans la décomposition de l'air nitreux. L'esprit de nitre liquide qui coule sur les parois d'un vaisseau de verre dans lequel on fait , au-dessus de l'eau , un mélange d'air nitreux & d'air commun , & plus particulièrement d'air déphlogistique , n'est composé que de l'humidité qui adhéroit au verre , & qui se trouve alors imprégnée de vapeur acide nitreuse provenant de l'air nitreux décomposé.

Quand je mêle les deux airs dans le mercure , je ne puis appercevoir aucune humidité , ensorte que s'il y a de l'eau dans la composition de l'air nitreux , elle doit entrer dans celle du nitre mercuriel qui se forme dans cette opération ; & même dans ce cas on

auroit pu s'attendre à la découvrir avant que le nitre mercuriel fût complètement formé : ce qui exige un tems considérable , lorsque la surface du mercure n'est pas grande.

I I.

Du premier produit d'Air nitreux, & des produits subséquens.

Dans quelques-unes des méthodes pour produire l'air nitreux , la quantité de cet air qui est produite dans les commencemens est très-petite , quoique la dissolution des métaux dont on l'obtient , soit dans le même-tems très-rapide. Conséquemment , j'avois quelquefois soupçonné que le premier produit , même du cuivre ou de l'argent , différoit à quelques égards de celui qui venoit ensuite : comme j'ai observé que cela arrive d'une maniere très-remarquable , lorsque cet air est produit par le moyen de l'étain ou du zinc ; mais j'en fis d'abord l'épreuve avec le cuivre , & je l'ai éprouvé depuis avec l'argent ; & j'ai trouvé dans

ces deux cas , que le premier produit d'air , quoique venu lentement , diminue l'air commun précisément autant qu'e celui qui est ensuite produit avec le plus de rapidité.

III.

Des changemens qu'éprouve l'Air nitreux produit par le moyen du fer.

Je ne doute pas que l'air nitreux produit par le moyen du fer ne soit toujours de même qualité ; quoiqu'il y ait un cas dans lequel je ne suis point surpris que quelques personnes aient été trompées : ayant obtenu de l'air phlogistique , tandis qu'elles attendoient de l'air nitreux ; parce qu'elles n'ont pas fait attention que l'exposition à une grande surface de fer décompose l'air nitreux , comme le prouvent mes premières expériences , & le change d'abord en une espece d'air dans lequel une bougie peut brûler , & ensuite en air phlogistique . Ce procédé exige cependant un tems considérable ; mais l'expérience qui suit prouve que cet

effet peut être produit en très-peu de tems.

Je mis autant de petits cloux qu'il fut possible dans une phiole de huit onces , que j'achevai ensuite de remplir d'eau dans laquelle je mis une très-petite quantité d'acide nitreux , précisément ce qu'il en falloit pour que la dissolution pût donner de l'air ; & elle produisit de l'air dans lequel une bougie s'éteignit. Cette eau acide étant décantée du fer donna aussi , moyennant l'application de la chaleur de l'eau bouillante , une quantité considérable d'air , qui n'étoit que de l'air phlogistique.

Ayant augmenté la dose de l'esprit de nitre , j'observai que quoique la production d'air fût assez abondante , comme le prouvoient manifestement les bulles qui se formoient au fond de la phiole , & s'élevaient au sommet , il n'y avoit aucune augmentation de la quantité d'air dans la phiole. J'examinai l'air dans cette période du procédé , & je trouvai qu'il avoit très-peu de pouvoir de diminuer l'air commun , & qu'une bougie y brûloit avec

une flamme vive : ce qui est l'état intermédiaire de cet air , avant qu'il devienne de l'air phlogistique. Je m'imagine en conséquence , que dans tous ces cas , il y a d'abord une production d'air nitreux proprement dit ; que cet air est ensuite changé , par le moyen du fer auquel il est exposé , en cette espece d'air dans lequel une bougie peut brûler , & qu'il est enfin réduit en air phlogistique qui éteint la bougie.

I V.

Des changemens dans la couleur des liquides par lesquels on renferme l'Air nitreux.

J'ai précédemment observé qu'une dissolution de vitriol verd devient noire par le contact de l'air nitreux. Je trouve que c'est-là une pierre de touche pour reconnoître la présence d'une très-petite quantité de sels martiaux dans l'eau. Pour peu qu'il s'en soit formé accidentellement dans le cours de mes expériences , & qu'il y en

ait eu de mêlés avec l'eau de mon
auge, je n'ai jamais manqué de m'en
appercevoir par la couleur obscure de
l'eau dans les jarres qui contenoient
l'air nitreux. Ce changement de cou-
leur doit avoir été produit , ainsi que
je l'ai observé ci-devant , par le phlo-
gistique de l'air nitreux , *l'acide ni-*
treux ne produisant pas un pareil effet.
J'observai un phénomene analogue en
employant une dissolution de cuivre
dans l'acide nitreux ; mais la couleur
bleue , au lieu de recevoir une teinte
plus obscure , fut changée en *vert*.

Je remplis une jarre d'environ un
pouce de diametre , & de douze pou-
ces de hauteur , avec de la dissolu-
tion de cuivre dans l'esprit de nitre ,
qui reste après qu'on a fait l'air ni-
treux , & qui est d'une belle couleur
bleue. Ensuite l'ayant renversée dans
un bassin de la même liqueur , j'y
introduisis une quantité d'air nitreux.
Au bout de quelque-tems j'observai
que cet air étoit considérablement di-
minué , & que toute la surface du li-
quide en contact avec l'air nitreux ,
à la profondeur d'environ un quart de
pouce ,

pouce , étoit d'une belle couleur verte. Cet air continua de diminuer pendant quelques mois , & la couleur verte de la dissolution s'étendit à deux ou trois pouces dans le liquide. A la fin , il ne resta que deux septièmes de la quantité primitive d'air. Et l'ayant examiné dans cet état de réduction , je trouvai que c'étoit de simple air phlogistique. Si je l'eusse examiné dans l'état intermédiaire , je l'aurois sans doute trouvé converti en cette espece d'air dans lequel une bougie brûle. Cette expérience fut commencée le 4 Octobre 1779 , & je différai d'examiner l'air jusqu'au 20 Juillet 1780.

V.

L'Air nitreux n'est point altéré par l'exposition à l'eau dans le feu de sable.

J'ai observé que l'air nitreux enfermé dans des tubes de flintglass scellés hermétiquement , n'étoit point altéré par l'exposition à une chaleur capable

de faire rougir les vaisseaux , ni par la continuation , quelque longue qu'elle fût , de l'application du feu de sable ; quoique l'air inflammable subisse un changement remarquable dans ces circonstances. J'ai depuis observé , qu'il ne se fait aucun changement dans l'air nitreux lorsqu'on l'expose au même procédé conjointement avec de l'eau. Car un des tubes qui avoient été exposés au feu de sable pendant plusieurs mois , comme je l'ai rapporté dans le second Volume de cet Ouvrage , page 187 , contenoit de l'eau avec de l'air nitreux. J'examinai cet air le 24 Novembre 1779 : & c'étoit long-tems après qu'il eut été retiré du feu de sable ; mais il ne parut avoir rien perdu de son pouvoir de diminuer l'air commun.

V I.

Du changement qui se fait dans l'Air nitreux qu'on garde très-long-tems dans l'eau.

J'ai observé que si l'on agite dans

L'eau l'air nitreux d'abord après qu'il est fait , ou même après qu'on l'a gardé quelques semaines, il se réduit à une très-petite quantité , peut-être à un vingtième de son volume primitif; & c'est alors de l'air salubre. Mais je trouve que si on le garde très-*long-tems* , ses principes constituans acquierent , pour ainsi dire , une consistance beaucoup plus forte , & qu'alors une portion beaucoup plus considérable de cet air devient en premier lieu de l'air phlogistique , & ensuite de l'air salubre , par le moyen de l'agitation dans l'eau.

J'ai rapporté dans le premier Volume de cet Ouvrage , page 77 & suivantes , les changemens qu'avoient éprouvés , en Septembre 1778 , deux pintes d'air nitreux , tirées l'une du fer & l'autre du cuivre ; que j'avois mises en expérience le 11 Novembre 1773. Lorsque je quittai le Wiltshire pour aller m'établir à Birmingham , je jugeai à propos de mettre fin à ce procédé ; & je ne trouvai point de changement ultérieur dans le volume de ces deux quantités d'air. Celui qui

avoit été produit par le moyen du fer, occupoit encore les deux tiers de ses dimensions primitives, & celui du cuivre la moitié. J'agitai dans l'eau une portion de chacune de ces deux quantités d'air sans occasionner aucun changement dans leur volume ; mais elles furent toutes deux considérablement corrigées par cette opération, en sorte que lorsque j'y mêlai d'égales quantités de nouvel air nitreux, la mesure de l'épreuve fut à 1. 75.

Je regarde cela comme une observation assez remarquable, en ce qu'elle présente un changement occasionné par le seul *laps du temps*, dans la constitution d'un corps : changement qu'il n'est pas encore en notre pouvoir de produire par aucun autre agent.



SECTION XIX.

Du mélange de l'Air nitreux avec l'Air commun.

L'OBJET de cette Section sera d'expliquer un phénomene qui m'éinbarraffoit autrefois lorsque je mêlois de l'air nitreux avec de l'air commun ; & de corriger une erreur de l'Abbé Fontana & du Docteur Ingenhoufz relativement au même sujet.

J'avois observé, Tome I , page 94, que si après avoir mêlé d'égales quantités de ces deux especes d'air dans une grande jarre , je les faisois monter très-rapidement dans le long tube sur lequel les mesures étoient marquées , la diminution étoit moindre que lorsque je les y faisois monter plus lentement ; & cette différence alloit quelquefois à $\frac{1}{100}$ de mesure. Je conclus maintenant que cela venoit de ce que l'air nitreux qui étoit resté non décomposé dans le mélange étoit

diminué en passant à travers un si long espace d'eau , & devoit l'être d'autant plus qu'il y passoit plus lentement ; mais j'avoue que je n'aurois pas soupçonné que l'air nitreux eût été si considérablement diminué en étant simplement versé d'un vaisseau dans un autre , si je ne l'eusse observé de la maniere suivante .

Ayant misé une quantité d'air que je savoys qui avoit été entierement phlogistiqué par la putréfaction des poissons , avec une égale quantité d'air nitreux , je transvasai ce mélange dans mon tube gradué . Mais au lieu d'occuper deux mesures entieres comme je m'y attendois , il n'occupa que 1. 95. Soupçonnant que les cinq centièmes de mesure qui manquoient avoient été absorbés par l'eau , je fis repasser l'air dans la grande jarre , & le transvasant une seconde fois dans le tube gradué , je trouvai qu'il n'y en avoit plus que 1. 8 mesure ; & en le vuidant & le revuidant ainsi environ dix fois , du tube dans la jarre , & vice versa , sans autre agitation que celle qui étoit inévitale , je le

téduisis à 1. 6. Après qu'il fut resté dans l'eau toute la nuit, je le mesurai le lendemain matin, & je le trouvai alors à 1. 5. Et quand je l'eus mesuré trois fois de plus, il fut réduit à 1. 4.

Je versai alors deux mesures d'air nitreux seul, de la grande jarre dans le tube gradué ; & je trouvai qu'il étoit diminué même dans une plus grande proportion que le mélange précédent.

J'ai préféré depuis peu, lorsque j'applique l'épreuve de l'air nitreux, d'employer d'égales quantités de cet air & de l'air commun, ou de tout autre que je puis conjecturer *à priori* qui se trouve à-peu-près dans le même état que l'air commun ; afin qu'il puisse y avoir assez de phlogistique pour le saturer entierement. Si l'air nitreux restant n'étoit pas affecté par l'eau, cette méthode seroit parfaitement irréprochable ; & moyennant les précautions requises, elle n'est pas sujette à beaucoup d'objections. Mais la meilleure méthode seroit de n'employer pas plus d'air nitreux que l'air qu'on veut exa-

miner n'est capable d'en décomposer complètement. Mais comment connoître d'avance combien il en faut? Peut-être pour se garantir de l'inconvenient dont j'ai parlé ci-dessus, seroit-il plus à propos, dans les cas ordinaires, c'est-à-dire, lorsque l'air à examiner est à-peu-près de la bonté de l'air commun, d'employer quelque chose de moins que d'une égale quantité d'air nitreux; mais il en faudroit plus de la moitié, qui est la quantité à laquelle je m'étois borné d'abord.

J'observerai de plus, que si le simple transvasement de l'air nitreux d'un vaisseau d'eau dans un autre est sujet à quelque incertitude, l'agitation, que l'Abbé Fontana emploie, doit en occisionner davantage. Car on ne peut jamais être bien sûr de faire une agitation toujours exactement égale, surtout après quelque intervalle de tems un peu considérable.

Personne n'a pris plus de peine pour porter jusqu'à la certitude la méthode de déterminer la pureté de l'air par le moyen de l'air nitreux, que l'Abbé Fontana, qui s'est d'ailleurs signalé par

ses travaux dans toutes les parties de la nouvelle science des *Airs*. Le Docteur Ingenhousz a publié, de son aveu, un détail très-particulier de ses méthodes & de ses précautions dans cette opération délicate, & il s'est beaucoup étendu sur l'avantage de chaque partie du procédé de cet illustre Physicien.

Il compte parmi les autres avantages de la méthode de l'Abbé Fontana une circonstance, qui seroit sans doute un avantage capital s'il n'y avoit point d'erreur à cet égard: & c'est qu'il est tout-à-fait indifférent que l'air nitreux qu'il emploie soit bon ou mauvais, c'est-à-dire, qu'il ait plus ou moins de pouvoir de diminuer l'air commun; ou, ce qui revient au même, qu'il y ait plus ou moins d'air phlogistique mêlé avec l'air nitreux.

„ Si on suit, dit-il, dans l'ouvrage déjà cité, page 190, la méthode adoptée assez généralement par les autres Physiciens, d'ajouter toujours la même quantité d'air nitreux pour examiner l'air commun, le résultat est très-incertain si l'air nitreux n'est pas toujours de la même qualité,

» Mais la méthode de l'Abbé Fontana
» prévient toute la difficulté qui peut
» résulter de l'incertitude de la qualité
» ou force de l'air nitreux. — La seule
» différence qui puisse en arriver est
» qu'il faille ajouter d'autant plus de
» mesures d'air nitreux, que celui-ci
» se trouve moins fort ».

La circonstance de la méthode de l'Abbé Fontana sur laquelle est fondée cette prétention, c'est qu'après avoir mis une certaine quantité d'air nitreux avec l'air respirable, il continue d'en ajouter d'autres quantités égales jusqu'à ce qu'il trouve qu'il n'y ait plus de diminution produite dans la totalité. En sorte que quoiqu'il n'y eût pas assez de phlogistique dans la première quantité d'air nitreux, il y en auroit assez dans la seconde ou dans la troisième, &c. Ensuite il soustrait du nombre de toutes les mesures qu'il a mises ensemble consistant en air nitreux & en air respirable, ce qu'il trouve restant dans son vaisseau; & par ce nombre soustrait, il juge de la pureté de l'air: un plus grand nombre étant une preuve de plus grande pureté dans l'air qu'il

à examiné; parce que si le mélange n'avoit souffert aucune diminution du tout, il auroit été complètement phlogistique.

Ne soupçonnant pas qu'un Physicien habile, & qui avoit donné une attention si spéciale à cet objet particulier, ne se fût apperçu de toute erreur considérable à laquelle cette méthode pouvoit être sujette, je me réjouis sincèrement de cette découverte. Car certainement la grande différence qui se rencontre dans différentes quantités d'air nitreux, relativement à leur pouvoir de diminuer l'air commun, est une des plus grandes difficultés que nous ayons à combattre, lorsque nous l'employons comme pierre de touche de la pureté de l'air. Je jouis donc de cette satisfaction pendant un tems considérable; mais enfin ayant quelque raison (j'ai oublié maintenant en quoi elle consistoit) de concevoir un doute à ce sujet, je me mis à en faire l'épreuve; & je trouvai d'abord que, quelque invraisemblable que la chose m'eût paru, tant l'Abbé Fontana que notre ami commun avoient certainement

été coupables de quelque grande négligence : le différent état, où la différente qualité de l'air nitreux causant précisément la même incertitude dans leur méthode de l'appliquer que dans la mienne. J'examinai alors (car je ne l'avois pas fait auparavant) ce que mon ami avoit avancé à la louange de cette méthode , & j'aperçus aussi une erreur dans son *raifonnement* sur cette matière.

Comme il est toujours important de corriger les erreurs de ceux qu'on a le plus de peine à croire capables d'en commettre , je rapporterai d'abord les *fais*s que j'ai observés , & j'argumenterai ensuite sur la nature de la chose. Mais je tâcherai d'abréger l'un & l'autre autant qu'il me sera possible.

J'avois une quantité d'air nitreux , qui par un long séjour dans l'eau s'étoit fort affoibli dans sa vertu , de sorte qu'avec une égale quantité d'air commun la mesure étoit à 1. 42 , tandis qu'avec de l'air nitreux récemment fait elle étoit à 1. 29. Alors pour appliquer la méthode de l'Abbé Fon-

tana par laquelle je m'attendois que cette différence s'évanouiroit, je mêlai deux parties de ce vieux air nitreux avec une d'air commun, & je les mis dans un tube gradué dont treize divisions étoient égales à une partie. Je fis la même chose avec l'air nitreux frais. Le résultat fut que l'air commun & le vieux air nitreux occupèrent l'espace de trente-deux de ces divisions, pendant que le mélange d'air commun & d'air nitreux récent occupoit l'espace de trente. En sorte que malgré qu'il y eût assez de phlogistique dans chacune des deux quantités d'air nitreux, pour saturer complètement l'air commun qui y étoit mêlé, la différence dans les dernières dimensions fut de deux divisions; & il est clair que la même différence doit toujours subsister lorsqu'on déduira ces nombres de quelques nombres égaux que ce soit. Comme de 39, qui est trois fois treize. Car l'un d'eux sera 7 & l'autre 9, qui sont les quantités qui ont disparu dans le procédé.

Lorsque j'employai quatre mesures de chacune des especes d'air nitreux

& une d'air commun, il y eut encore la même différence dans les résultats. Car puisqu'il ne pouvoit y avoir de diminution ultérieure produite par ces additions, c'étoit seulement ajouter *d'égales quantités*, à *des quantités inégales*: ce qui ne pouvoit jamais les amener à l'égalité. Je répétais ces expériences plusieurs fois, & toujours avec le même résultat. Je les répétais encore, avec cette différence, que je laissai reposer les mélanges toute la nuit avant d'y appliquer la mesure, & j'employai aussi de l'air déphlogistique au lieu d'air commun; mais dans toutes les épreuves, la différence de l'air nitreux causa la même différence dans le résultat, tant dans la méthode proposée par l'Abbé Fontana, que dans la mienne.

Je vais maintenant examiner le raisonnement du Docteur Ingénousz sur ce sujet. Mais pour abréger autant qu'il est possible, je ne ferai que rapporter l'application qu'il en fait à l'exemple qu'il apporte.

„ Supposons, dit-il, page 188, qu'à „ près les trois mesures d'air nitreux

„ d'une bonne qualité ajoutées à deux
„ mesures d'air ordinaire, la longueur
„ de la colonne restante des deux airs
„ soit égale à 308 subdivisions; ce
„ nombre déduit des 500 subdivisions
„ ou des cinq mesures des deux airs
„ employés, il restera 192 subdivi-
„ sions; faisant exactement le nombre
„ des subdivisions détruites. Supposons
„ à présent que l'air nitreux soit devenu
„ si foible, qu'au lieu de trois mesures,
„ il en faille six pour saturer pleinement
„ les deux mesures d'air commun. La
„ conséquence sera que la colonne ref-
„ tante des deux airs occupera 608,
„ en place de 308 subdivisions. Si nous
„ déduissons ces 608 subdivisions des
„ 800 ou des huit mesures des deux
„ airs employés, il se trouvera de mê-
„ me exactement 192 subdivisions de-
„ détruites. S'il n'y avoit pas moyen
„ de trouver un air nitreux meilleur
„ que celui que nous venons de dé-
„ crire, il faudroit employer un tube
„ plus long; mais ce cas ne pourroit
„ aisément avoir lieu.

„ Cette découverte de pouvoir em-
„ ployer de l'air nitreux, quelque

» altéré qu'il soit, appartient entièrement à M. Fontana, & répand beau-
» coup de lumiere sur la nature & les propriétés de l'air nitreux , & sur-
» tout sur sa qualité singuliere de dé-
» truire l'air respirable. La théorie in-
» génieuse de M. Fontana en acquiert
» une force nouvelle; mais je n'ai pas le
» droit de me l'approprier , ni d'en an-
» ticiper la publicité. J'espere que l'on
» aura bientôt la satisfaction de la
» voir publiée par l'Auteur même.
» Cette découverte diminue beaucoup
» l'inquiétude au sujet de la qualité de
» l'acide nitreux & de celle de l'air
» nitreux lui-même «.

Pour répondre à cela j'observerai que si trois mesures d'air nitreux , en conséquence desquelles 500 subdivisions du tube gradué ont été réduites à 308 , n'étoient pas suffisantes pour produire la plus grande diminution , trois quantités égales de plus ayant , par la supposition , un plus grand effet sur l'air commun , doivent nécessairement faire une plus grande différence que celle de 608 à 800. Car si la différence étoit justement à 608 , il paroî-

troit que l'addition de plus d'air nitreux n'auroit été capable de produire aucun changement du tout dans les dimensions du mélange : ce qui est contraire à la supposition. Conséquemment si l'air à examiner n'auroit pas été complètement diminué auparavant, de maniere que l'addition de ces trois mesures ait produit une diminution ultérieure, la quantité restante doit avoir été moindre que de 608 divisions du tube.

Puisque cette observation ingénieuse n'est pas fondée en raison, & qu'elle est en même-tems démentie par le fait, il nous convient d'être aussi attentifs que jamais à la force de l'air nitreux que nous employons comme pierre de touche de la pureté des autres especes d'air.

Il est vrai que nous sommes tous portés naturellement en faveur des méthodes particulières qui nous sont propres. Mais outre que celle de l'Abbé Fontana est pénible & ennuyeuse, je ne vois pas qu'elle ait à aucun égard l'avantage de la méthode simple & très-expéditive que j'ai employée

jusqu'ici , & qui est décrite dans l'Introduction du Tome premier de cet Ouvrage. La pratique de dépolir avec de l'émeril l'intérieur du tube à mesurer , seroit très-avantageuse , si , comme le dit le Docteur Ingenhousz d'après M. Fontana , cela empêchoit l'eau d'y adhérer en gouttes & de rétrécir par-là les dimensions du tube. Mais j'apprends du Docteur Falconer qu'il a préparé un tube de cette maniere , & qu'il n'en a pas retiré cet avantage.





SECTION XX.

De la production de l'espece d'Air nitreux dans lequel une bougie peut brûler.

DANS presque tous les Volumes que j'ai publiés précédemment sur le sujet de l'air , j'ai traité d'une espece d'air nitreux , produuite quelquefois par un procédé direct : mais qui l'a été originairement par un changement dans la constitution de l'air nitreux ordinaire. Dans cette espece d'air une bougie brûle ou tout-à-fait naturellement , ou avec une flamme agrandie , & quelquefois aussi avec autant de pétilllement & de vivacité , que si c'étoit de véritable air déphlogistiqué , ou un mélange d'air inflammable & d'air déphlogistiqué. On peut voir successivement dans les Volumes précédens , les différens pas que j'ai faits dans la recherche de la nature & des proprié-

tés de cette espece d'air : recherche à laquelle on trouvera peut-être que j'ai donné plus d'attention qu'elle n'en mérite. Mais nous n'accordons pas toujours notre attention à l'importance réelle ou même apparente des objets ; il suffit qu'il y ait en eux quelque chose qui excite notre curiosité. Or, il y a quelque chose de si singulièrement remarquable dans cette espece d'air : savoir , sa propriété d'entretenir la flamme d'une bougie , tandis qu'il est encore aussi funeste à la vie des animaux qu'aucune espece d'air nuisible que ce soit; que je n'ai pas été capable de m'empêcher d'y donner de l'attention. J'ai continué de m'en occuper ; & quoique je sois encore loin d'être satisfait à ce sujet , mes Lecteurs trouveront dans ces Volumes beaucoup de nouvelles observations sur cette matière ; & particulièrement une méthode très-facile de le produire en très-grande quantité , au lieu que c'étoit originairement pour moi un procédé ennuyeux & incertain.

On verra que j'ai formé différentes conjectures concernant la constitution

de cette espece d'air ; mais l'ayant découverte une fois dans la continuation du procédé de la dissolution du zinc dans l'esprit de nitre , & voyant que cet air venoit toujours entre l'air phlogistique & l'air déphlogistique , je supposai qu'il contenoit moins de phlogistique que le premier & plus que le dernier ; & conséquemment , comme il a quelques propriétés d'un véritable air déphlogistique , je me suis enfin déterminé à lui donner le nom *d'air nitreux déphlogistique*. Mais pour parler d'une maniere plus exacte & plus conforme à mes dernieres expériences sur cette matiere , je dois dire que cette espece d'air est composée d'une *vapeur nitreuse déphlogistique* , répandue dans une quantité d'air soit nitreux soit phlogistique. Et cette vapeur nitreuse peut être séparée de l'un ou l'autre de ces airs par le moyen de l'eau , par laquelle elle est absorbée de la même maniere que l'air fixe.

Il ne paroîtra cependant pas surprenant , qu'ayant originairement produit cet air dans mes tentatives pour donner à l'air nitreux plus de phlo-

gistique qu'il n'en contient naturellement, & dans les mêmes procédés par lesquels l'air commun reçoit effectivement du phlogistique : comme par le moyen de la mixture de limaille de fer & de soufre, du foie de soufre, &c. & cet air étant si funeste à la vie animale; j'aie été d'abord porté à l'appeler *air nitreux phlogistique*; ou à cause de sa propriété remarquable d'entretenir la flamme d'une bougie avec une flamme agrandie, *air nitreux inflammable*.

Puisqu'une bougie brûle dans cette espèce d'air, & qu'un animal y meurt, je pense que nous sommes autorisés à dire que sa constitution est telle, qu'il est capable de recevoir du phlogistique dans un très-grand degré de chaleur, qui n'est peut-être pas éloigné de la chaleur rouge; mais non pas dans le degré qui est compatible avec la vie animale. On connoît dans la Chymie beaucoup de substances qui peuvent agir l'une sur l'autre pendant qu'elles sont dans un certain degré de chaleur, & qui ne s'affectent point du tout mutuellement lorsqu'elles sont froides; il peut par conséquent en

être de même de cette espece d'air avec les substances contenant du phlogistique (1).

De plus, cet air étant promptement diminué par l'agitation dans l'eau, & même presque ou tout-à-fait autant que l'air fixe, & devenant alors de l'air phlogistique ; cela montre évidemment, que la partie de cet air qui est capable de se combiner avec le phlogistique a une affinité considérable avec l'eau, au moyen de laquelle elle est en état de se séparer entièrement du reste de l'air dans lequel elle se trouve. Ce n'est cependant pas de l'air fixe, tant parce qu'elle n'éteint pas la bougie, que parce qu'elle ne trouble pas l'eau de chaux. Je m'estimerois heureux si je pouvois obtenir une quantité de cet air, ou vapeur, tout-à-fait pur & sans mélange d'air nitreux ou d'air phlogistique ;

(1) On peut se rappeler encore ici l'exemple de l'air inflammable ordinaire, qui ne communiqua son phlogistique aux airs respirables que dans un degré de chaleur capable de l'allumer.

mais quoique j'aie fait plusieurs tentatives pour cet objet, elles ont été jusqu'ici sans succès, & je n'y ai réussi jusqu'à un certain point qu'en saturant d'abord l'eau avec cet air, & ensuite le chassant par le moyen de la chaleur.

Avant de rapporter le détail de mes dernières expériences sur ce sujet difficile, je commencerai par faire mention de quelques tentatives infructueuses que j'avois faites pour obtenir *l'air nitreux déphlogistique*. Je donnerai ensuite la méthode que j'ai rencontrée enfin pour le produire dans la plus grande abondance.

J'avois en premier lieu obtenu cet air en exposant de l'air nitreux à une grande surface de fer, ensuite au foie de soufre, à la mixture de limaille de fer & de soufre, & à d'autres procédés qu'on peut appeler *phlogistiques*, parce que les Chymistes supposent qu'il se développe une quantité de phlogistique dans leur opération. Je voulus essayer aussi d'exposer l'air nitreux à une grande surface de *peinture blanche*. J'étendis pour cela cette

cette couleur sur des morceaux de bois minces, que j'introduisis ensuite dans une jarre de cet air.

Dans l'espace d'environ deux mois, il disparut un tiers de l'air nitreux dans ces circonstances; mais je trouvai seulement, que son pouvoir de diminuer l'air commun étoit beaucoup affoibli. Car avec une égale quantité d'air nitreux, la mesure de l'épreuve étoit à 1. 48, mais une bougie n'y pouvoit rester allumée. Au bout d'un mois de plus, la mesure de l'épreuve fut à 1. 55, mais il éteignoit encore la bougie; & ne voyant pas de diminution ultérieure dans cet air, je mis fin au procédé. Il est cependant possible que si j'eusse suivi avec soin la gradation de son altération, j'eusse trouvé l'état dans lequel il entretient la flamme d'une bougie. Mais la plus grande probabilité pour trouver cet air, dans ce qu'on peut appeler un procédé phlogistique, doit avoir lieu lorsque la diminution est très-rapide; car autrement cette vapeur qui se combine avec le phlogistique doit être

absorbée par l'eau au fur & à mesure qu'elle est formée.

Pendant quelque-tems, j'ai cru être en état de faire cette espece particulière d'air nitreux, en mêlant de l'air nitreux déjà tout formé avec quelqu'autre espece d'air ; & faisant réflexion que le fer exposé à l'air nitreux devient chaux, & par conséquent se sépare de son phlogistique, qui prend peut-être alors la forme d'air inflammable, je mêlai de l'air inflammable avec l'air nitreux en différentes proportions ; mais ce fut sans effet. J'observai que ce mélange brûloit dans le goulot de la phiole, c'est-à-dire, à l'acide de l'air commun, avec une flamme verte ou jaune ; mais dans ce cas, l'apparence est très-différente de celle que présente cet air, qui entretient la flamme de la bougie sans qu'il soit besoin du concours de l'air commun.

Je pensai alors qu'il étoit possible que ce que je ne pouvois pas obtenir d'un mélange, au moment où il venoit d'être fait, fût effectué par le même mélange au moyen du laps de

tems. D'après cette idée, je mêlai de l'air nitreux avec de l'air inflammable en différentes proportions, & je gardai plusieurs mois ces mélanges; mais ce fut aussi sans succès. Dans quelques-uns de ces cas je me servis d'air inflammable des marécages, qui brûle avec une flamme lèchante; mais je ne réussis pas mieux avec celui-là.

Tous ces mélanges furent diminués comme l'auroit été l'air nitreux seul. C'étoit par conséquent la même chose en effet, que si l'on avoit ajouté à l'air inflammable une quantité d'air phlogistique: ce qui varioit à un certain point l'apparence de l'ignition. Mais à l'exception de cette circonference , que je ne regarde pas comme digne de remarque , il ne se présenta rien de particulier , en conséquence du long espace de tems que j'avois gardé ces mélanges. Il est clair en effet, qu'au lieu d'une addition d'air phlogistique ou de phlogistique , sous une forme quelconque , j'avois besoin d'une substance, avec laquelle le phlogistique pût se combiner , & consé-

quement d'une chose de nature tout-à-fait opposée.

Enfin je trouvai une méthode pour produire cet air , dans une expérience dont j'attendois un résultat tout différent. On fait que le fer précipite le cuivre d'une dissolution de ce dernier dans l'esprit de nitre ; & comme j'avois observé qu'il y a de l'air produit dans ce procédé , je m'imaginai qu'en mettant du fer dans cette dissolution de cuivre par l'esprit de nitre , j'en obtiendrois une plus grande quantité d'air nitreux , & avec moins de dépense qu'à l'ordinaire ; mais au lieu de ce dernier air , j'obtins ce que j'avois beaucoup plus désiré : savoir , cette nouvelle espece d'air nitreux. Cependant , avant d'avoir fait cette découverte j'étois parvenu à changer l'air nitreux ordinaire en cette espece d'air , dans un espace de tems singulièrement court.

J'avois sous ma main une phiole remplie de cloux qui avoient été souvent employés à diminuer l'air nitreux ; je la remplis d'une dissolution

de cuivre dans l'esprit de nitre , & je la laissai en repos toute la nuit. Je déplaçai ensuite la liqueur avec de l'air nitreux , & dans l'intervalle d'environ deux heures toute la quantité de cet air fut diminuée de la moitié , & une bougie brûla dans le restant avec une flamme agrandie.

Dans cette expérience , je n'avois point retiré d'air du fer même ; mais alors ayant en vue l'objet dont j'ai fait mention plus haut , je remplies avec de la dissolution de cuivre dans l'esprit de nitre la phiole qui contennoit les cloux ; je la renversai , & le lendemain je la trouvai remplie d'air ; non pas d'air nitreux proprement dit , comme je m'y étois attendu ; mais de cette espece d'air nitreux dans lequel la bougie peut brûler. Elle y brûla tout-à-fait naturellement , & sans que sa flamme fût agrandie.

La quantité de cette espece particulière d'air nitreux qu'on peut obtenir de cette maniere , & des mêmes matériaux : savoir , sans changer ni le fer , ni la dissolution de cuivre , est

vraiment étonnante. J'en fis cependant une épreuve assez complète, dans une jarre que j'avois farcie de morceaux de fil de fer, afin d'exposer autant de surface de ce métal qu'il feroit possible à quelque espece d'air que je voulusse ensuite y introduire. Cette jarre tenoit environ une chopine & demie; je la remplis de dissolution de cuivre étendue d'eau, & la renversai dans un bassin de la même dissolution. Cette jarre fut entierement remplie de cet air en peu d'heures.

J'avois alors autant de cet air qu'il m'en falloit; mais voyant que cette production d'air continuoit, j'eus soin de renverser tous les jours cette jarre après l'avoir remplie de la même dissolution de cuivre qui avoit été chassée par l'air produit le jour précédent; & elle ne manqua jamais, pendant au moins quinze jours, de se trouver pleine de cet air, outre ce qu'il s'en échappoit, dans le commencement du procédé, de l'orifice de la jarre aussitôt qu'elle étoit remplie; & que je ne recueillois jamais.

Je m'étois imaginé qu'avec le tems la qualité de cet air changeroit; mais cette jarre donna toujours jusqu'à la fin, la même espece d'air, dans lequel une bougie brûloit non-seulement comme à l'ordinaire, mais d'une maniere très-vive. Si cependant je laissois cet air long-tems dans la jarre, je trouvois toujours qu'il étoit devenu de l'air phlogistique: ce qui est effectivement l'état auquel cette espece d'air est toujours réduite lorsqu'elle demeure long-tems dans les mêmes circonstances dans lesquelles elle a été produite; soit que l'eau absorbe la vapeur déphlogistique, comme on peut l'appeler, soit que cette vapeur devienne saturée de phlogistique.

Je regardai comme assez remarquable, qu'une phiole pleine de cloux qui avoient souvent servi pour diminuer l'air nitreux, étant simplement remplie d'eau, donnât de l'air phlogistique. J'avois rempli d'abord cette phiole d'air inflammable, & j'avois observé que cet air étoit constamment augmenté de volume. Il fallut cependant la chaleur du

feu , lorsque la phiole eut été remplie d'eau , pour lui faire produire une quantité considérable d'air phlogistique. Il s'étoit probablement arrêté dans la rouille de ces cloux une quantité d'acide nitreux qui pouvoit continuer d'agir sur eux ; & le produit pouvoit être de l'air nitreux à sa naissance , & devenir ensuite de l'air phlogistique , conformément au cours ordinaire de ce procédé .



SECTION XXI.

De la constitution de l'Air nitreux déphlogistique.

L'UNE des circonstances les plus incertaines qui accompagnent l'espèce d'air qui fait le sujet de cette Section & de la précédente , c'est qu'il diminue quelquefois l'air commun presqu'autant que de l'air nitreux récemment fait ; & quelquefois il ne le diminue point du tout ; & je n'ai pas

encore été en état de prévoir d'avance s'il auroit ou non cette propriété. Comme cette vapeur nitreuse déphlogistiquée, est une chose tout-à fait distincte de l'air avec lequel elle peut être mêlée, celui-ci peut être ou de l'air nitreux proprement dit, ou de l'air phlogistique, qui, dans ce cas est celui en lequel se réduit l'air nitreux. Car voici quelle paroît être la marche de la production de cet air : une partie de l'acide nitreux se dégage d'abord du phlogistique dont l'union avec cet acide constituoit l'air nitreux, elle devient alors ce que j'appelle *vapeur nitreuse déphlogistiquée*, & demeure répandue dans le restant de l'air nitreux. Avec le tems, la totalité de l'air nitreux est ainsi décomposée, ensorte qu'il ne reste plus d'air nitreux proprement dit dans le mélange. Je m'imagine que dans cet état l'air présente les plus fortes apparences d'air déphlogistique, faisant brûler la bougie avec une flamme vive; mais lorsque l'air nitreux a souffert cette décomposition qui laisse échapper la vapeur nitreuse déphlogistiquée, cette vapeur, ou est absor-

bée par l'eau , ou forme avec le phlogistique une autre sorte d'union : savoir celle qui constitue l'air phlogistiqué. Et lorsque la totalité de l'air nitreux a subi ce changement , ayant quitté tout le phlogistique qu'il tenoit comme *air nitreux* , il n'est plus capable d'affecter l'air commun. Enfin , à mesure que la vapeur déphlogistiquée est ou absorbée ou saturée , la proportion de l'air phlogistiqué devient toujours plus grande , jusqu'à ce qu'enfin la totalité de l'air ne soit plus que de cette espece.

Je laisse à mes Lecteurs le soin de juger si cette théorie est justifiée par les faits suivans , dans lesquels cet air affectoit quelquefois , & d'autres fois n'affectoit pas l'air commun.

Ayant fait dissoudre du zinc dans de fort esprit de nitre , j'en obtins une quantité considérable d'air , dans lequel une bougie brûloit très-vigoureusement , de telle sorte qu'il étoit difficile de le distinguer à cet égard de l'air déphlogistiqué ; & il n'avoit aucun effet sur l'air commun. Mais d'autres fois , cette dissolution m'a donné de

l'air qui étoit assez fortement nitreux.

De l'air nitreux exposé au fer depuis le 24 Juin, & diminué d'environ deux tiers, faisoit brûler la bougie avec une flamme très-brillante, un peu plus grande qu'à l'ordinaire, & environnée d'une légère flamme bleue. Je ne doute pas que dans cet état cet air n'eût diminué l'air commun. Mais lorsque je l'examinai de nouveau le 17 Juillet suivant, il n'étoit point affecté par l'air nitreux, & ne diminuoit point du tout l'air commun.

Deux quantités d'air nitreux qui furent exposées au fer, le 23 Juillet, étoient diminuées du tiers à la moitié le 31 du même mois ; & alors elles firent brûler la bougie avec une flamme très-vive, & ne diminuerent point du tout l'air commun.

Enfin une quantité d'air nitreux, en contact avec du fer depuis le 2 Septembre, fut diminué de la moitié ; & le 13 du même mois il affectoit très-peu l'air commun : la mesure de l'épreuve étant à 1. 75. Il entretint & agrandit la flamme d'une bougie.

Dans tous ces cas, dans lesquels cet

252 TROISIÈME PARTIE:

air n'affectoit pas beaucoup, ou point du tout, l'air commun, une bougie y brûloit très-vigoureusement. Tout l'air nitreux étoit probablement décomposé; & il restoit beaucoup de vapeur phlogistique non absorbée. Dans les épreuves suivantes l'air commun fut affecté.

Une quantité de cet air, qui avoit été produit par une dissolution d'étain, & dans lequel une bougie brûloit avec une flamme agrandie tout autour par une autre flamme bleue, diminuoit en partie l'air commun. Cette flamme bleue indique un mélange d'air nitreux proprement dit; car la flamme d'une bougie présente toujours cette couleur en s'éteignant dans l'air nitreux.

Une autre quantité de cet air (je ne notai pas comment je l'avois obtenu), dans lequel la bougie brûloit avec une flamme brillante, environnée d'une autre flamme bleue légère, diminua l'air commun presqu'autant qu'auroit fait de l'air nitreux frais. Après qu'il fut resté toute la nuit dans l'eau, il y en eut environ un quart

d'absorbé ; mais une bougie y brûloit encore naturellement , & il ne diminuoit pas beaucoup moins l'air commun qu'auparavant. Après cela , au bout de moins de douze heures , il éteignit la bougie , & alors il n'affecta pas l'air commun à beaucoup près autant qu'auparavant.

Ces faits ne s'accordent pas aussi bien qu'on pourroit le desirer avec la théorie que je viens de proposer. Cependant cette flamme bleue étoit une indication de la présence de l'air nitreux , & la quantité d'air qui étoit absorbée prouve qu'il étoit mêlé avec une vapeur déphlogistique abondante qui entretenoit la flamme brillante que présentoit la bougie. La diminution dans ce cas pouvoit être l'effet de l'absorption de la vapeur déphlogistique dont cet air contenoit une si grande quantité. On auroit pu s'en éclaircir en faisant attention à la rougeur qui accompagnoit son mélange avec l'air commun. L'observation suivante est semblable à celle qui précède.

Une quantité de cette espece d'air dans laquelle la bougie brûloit avec

une flamme blanche vigoureuse , entourée d'une légère flamme bleue , diminua l'air commun au point que la mesure de l'épreuve étoit à 1. 26 Le lendemain cet air ayant été exposé à l'eau toute la nuit , la bougie parut y brûler de la même maniere que la veille , quoiqu'un tiers de la quantité entiere de l'air eût été absorbée. La mesure de l'épreuve fut alors à 1. 24. Le jour d'après , la moitié du restant fut absorbée , & une bougie s'éteignit dans cet air. La mesure de l'épreuve étoit alors à 1. 34. Le jour suivant cet air fut diminué d'un cinquième de plus , & la mesure de l'épreuve fut à peu-près la même. Ce devoit avoir été de pur air nitreux mêlé avec beaucoup de vapeur déphlogistiquee.

Une autre quantité de cet air dans lequel une bougie brûloit avec une forte flamme blanche au centre d'une légère flamme bleue , diminua l'air commun au point que la mesure de l'épreuve fut à 1. 28. Le lendemain il étoit diminué d'un sixième , & éteignoit précisément la bougie ; & la mesure de l'épreuve avec l'air com-

mun fut à 1. 3. Il paroît par cette expérience , qu'une très-petite quantité de cette vapeur déphlogistique suffit pour qu'une bougie brûle dans l'air avec lequel elle est mêlée.

Une quantité de cet air qui approchoit le plus de l'air déphlogistique relativement à la maniere dont il faisoit brûler la bougie , étoit originai-
rement de l'air nitreux qui avoit été ex-
posé au fer le 1 Juillet , & qui fut
examiné le 17 du même mois. Dans
ce cas la flamme étoit extrêmement
brillante , accompagnée d'un pétille-
ment ; en sorte que si je n'eusse pas
scu de quelle maniere cet air avoit
été produit , j'aurois prononcé que
c'étoit de véritable air déphlogistique ;
& cependant il auroit certainement été
funeste à la vie animale.

Après avoir observé l'effet que pré-
sentoit dans cet air la flamme d'une
bougie , je ne doutai pas qu'il ne fût
détonner l'air inflammable ; & je ne
fus point trompé. Car lorsque ces
deux especes d'air furent mêlées , &
que j'y mis le feu , elles firent explo-

fion tout-à-la-fois , & avec une violence presque égale à celle qu'on observe dans la détonnation d'un semblable mélange d'air inflammable & d'air déphlogistique.

Je mis ensuite un pot de mixture de limaille de fer & de soufre dans une jarre de cet air , pour voir quelle altération cette composition pourroit y causer par le courant gradué & uniforme d'air inflammable qu'elle y fourniroit. Lorsque le tout fut resté dans cet état pendant quatre ou cinq jours , je trouvai que l'air , quoique renfermé par l'eau , étoit très-peu diminué. Cependant alors il éteignit une bougie. Il fut diminué davantage par l'agitation dans l'eau ; mais j'ai toujours trouvé cet air en état d'être considérablement diminué , par l'agitation dans l'eau , après qu'il a été assez affecté précédemment par le séjour ou par l'agitation dans l'eau pour éteindre précisément une bougie.

L'expérience qui suit prouve évidemment , à mon avis , que c'est un mélange d'air nitreux qui est la cause de cette

flamme bleue déliée dont la flamme centrale est quelquefois environnée dans ces expériences.

J'avois une quantité de cet air dans lequel la bougie brûloit avec une flamme forte & brillante. J'y mêlai de l'air nitreux, & alors la bougie y brûla avec une flamme agrandie, comme à l'ordinaire, par une flamme bleuâtre qui environnoit la première.

J'ai fait les expériences suivantes dans la vue de déterminer aussi exactement qu'il me seroit possible, comment la propriété d'entretenir la flamme d'une bougie & celle de l'éteindre correspondent, dans cet air, à la quantité de sa diminution, ainsi qu'à celle de la diminution qu'il est en état de causer à l'air commun. Cependant ces expériences comparées à celles que j'ai rapportées auparavant dans d'autres vues, ne donnent qu'une idée générale de ces rapports; & l'on pourroit sans doute rencontrer de grandes variétés dans différentes quantités de cet air, relativement à toutes les circonstances dont j'ai fait mention ci-dessus.

J'avois préparé une quantité de cet air en gardant de l'air nitreux en contact avec du fer pendant douze jours ; je trouvai qu'il supportoit l'agitation dans l'eau jusqu'à ce qu'il y en eût près de la moitié d'absorbée , avant qu'il éteignît une bougie.

Ayant encore mis une quantité d'air nitreux avec du fer le 21 Septembre , je trouvai le lendemain que son pouvoir de diminuer l'air commun n'étoit pas sensiblement altéré. Je ne notai pas de combien il étoit diminué ; mais c'étoit probablement d'un dixième de sa totalité. Le lendemain , la diminution fut d'un douzième du restant , & avec une égale quantité d'air commun la mesure de l'épreuve fut à 1. 25 , tandis qu'avec l'air nitreux frais elle étoit à 1. 3. Dans ce cas , une partie de la diminution étoit probablement dûe à l'absorption de la vapeur déphlogistique pendant l'épreuve. Le 25 du même mois , la diminution étoit d'un sixième du restant , & la mesure de l'épreuve fut à 1. 37. L'on voit que cet air avoit alors perdu de son pou-

voir de diminuer l'air commun. Le 26, la diminution fut encore d'un sixième du restant, & la mesure de l'épreuve fut à 1. 42. Le 28, la diminution fut d'un huitième du restant, & la mesure à 1. 7. Je plongeai une bougie dans une portion de cet air, elle y brûla avec une flamme agrandie. Le 30, la diminution fut encore d'un huitième du restant, & la mesure à 1. 8. Enfin le 2 Octobre suivant, la diminution étoit d'un sixième du restant, & la mesure de l'épreuve à-peu-près la même qu'auparavant ; de sorte qu'alors la diminution que cet air causoit à l'air commun étoit peu de chose ou nulle. Je suppose que ce qui me restoit de cet air après cela, étoit en trop petite quantité pour que je pusse y plonger une bougie ; mais je regarde comme accordé, qu'elle s'y seroit éteinte.

Parmi les autres méthodes que j'ai tentées pour obtenir cette vapeur déphlogistiquée tout-à-fait pure, & dégagée de cette partie de l'air avec laquelle elle étoit mêlée ; & qui étoit ou de l'air nitreux diminuant l'air

commun , ou de l'air phlogistique éteignant la bougie ; celle dont le succès me parut le plus vraisemblable fut de saturer une quantité d'eau avec cet air , & de l'en expulser ensuite par le moyen de la chaleur. Car alors il ne pouvoit sortir de l'eau que la partie de l'air qu'elle auroit absorbée , & dans laquelle l'air nitreux & sur-tout l'air phlogistique ne seroient qu'en très-petite proportion.

Conséquemment , je fis absorber à une quantité d'eau distillée autant de cet air qu'il fut possible. Mais lorsque je l'en eus expulsé par la chaleur , il ne fit qu'entretenir la flamme d'une bougie , précisément de même qu'il avoit fait auparavant. Il ne fut pas converti en une meilleure espece d'air par ce procédé ; car il ne fut point du tout diminué par de nouvel air nitreux. J'avois conçu quelque légère espérance , que si je manquois d'obtenir de cette eau la vapeur déphlogistique pure , l'air dont il s'agit pourroit du moins en sortir avec quelque autre sorte d'altération.

Cette expérience fut faite le 4 Octo-

bre. Le 13 du même mois, je chassai l'air de ce qui restoit de cette eau que j'avois gardée dans une phiole à bouchon de crystal à demi remplie d'air commun. L'air qui en fut chassé se trouva en beaucoup moindre quantité qu'auparavant; & fut diminué par l'air nitreux, à-peu-près autant que l'air commun. Il paroît par là que sa qualité fut considérablement altérée par son séjour dans l'eau, & probablement aussi par le moyen de l'air commun qui lui étoit contigu. Mais il faudroit un plus grand nombre d'expériences pour expliquer de quelle maniere cet effet fut produit.

Le 13 Octobre, je répétaï cette expérience, en agitant dans de l'eau de pluie distillée une quantité de cet air nitreux déphlogistique, qui étoit dans un tel état, qu'il n'affectoit point du tout l'air commun; & immédiatement après, j'appliquai la chaleur à cette eau. Une bougie brûla avec une flamme vive comme auparavant dans l'air qui en fut chassé. Et après que l'eau eut absorbé de cet air autant qu'elle put, la bougie s'éteignit dans

le restant ; ensorte qu'il étoit à tous égards la même chose en sortant de l'eau , qu'avant qu'il y fût entré. Il se peut néanmoins qu'un moindre degré de chaleur eût chassé une partie de cet air , sans l'autre. Dans des circonstances convenables , c'est-à-dire , lorsqu'elle est renfermée de maniere qu'elle ne soit pas exposée à travers l'eau à l'atmosphère , cette espece d'air n'éprouve d'altération ni dans sa quantité ni dans sa qualité , non plus qu'aucune des autres especes d'air. En ayant gardé différentes quantités dans beaucoup de circonstances diverses , depuis différentes époques jusqu'au 24 Juillet , que je fus obligé de mettre fin à ces procédés , je pris les notes suivantes sur ce sujet.

Deux quantités de cet air qui étoient restées plusieurs mois dans des phioles à bouchon de crystal , firent brûler la bougie avec une flamme brillante & agrandie. Une de ces portions d'air étant agitée dans l'eau fut d'abord réduite à très-près de la moitié de son volume ; & alors avec une égale quantité d'air commun , la

mesure de l'épreuve étoit à 1. 66. L'autre éteignit une bougie , dès qu'elle fut diminuée seulement d'un dixième sans le secours de l'agitation.

Une autre quantité de cet air , exposée à un égal volume d'eau sur le mercure , qui avoit été fréquemment agitée , mais que l'eau n'avoit pas sensiblement absorbée , fit brûler la bougie tout-à-fait naturellement.

Une autre quantité de cette espece d'air , qui avoit été retirée du fer par le moyen de la dissolution délayée de cuivre dans l'esprit de nitre , qui faisoit brûler la bougie naturellement le 3 Octobre 1779 , & qui avoit été renfermée par le mercure , parut à l'époque dont j'ai parlé ci-dessus , n'avoir été altérée à aucun égard.

J'ai fait mention dans le second Volume des *Expériences & Observations sur différentes especes d'Air*, page 161 , d'une espece d'air mêlangé , tiré de l'esprit de nitre & de l'huile de térebenthine , dans lequel il se formoit un nuage blanc lorsqu'on y introduissoit

une quantité d'air alkalin , & partie de l'air disparaissoit. Une bougie brûloit dans cet air avant & après ce procédé. Il contenoit sans doute un mélange d'air nitreux déphlogistique ; mais le nuage blanc devoit provenir d'un mélange d'air fixe qu'il receloit. Car ayant répété cette expérience avec de l'air nitreux déphlogistique , que j'avois retiré du fer par le moyen d'une dissolution de cuivre dans l'acide nitreux , & qui ne contenoit point d'air fixe , je n'apperçus pas le moindre nuage blanc dans cet air lorsque j'y introduisis de l'air alkalin , ni la moindre diminution dans la quantité du total de ce mélange , tant qu'il ne fut renfermé que par le mercure ; & lorsque j'y eus introduit de l'eau , elle absorba l'air alkalin ; & la bougie brûla dans le restant , exactement de même qu'auparavant.

Cela prouve que l'acide dans l'air nitreux déphlogistique est intimement combiné avec quelqu'autre substance. La même chose est peut-être encore plus clairement démontrée par le moyen du suc de tournesol. Car lors-

que

que j'ai introduit une quantité de cet air dans de l'eau teinte en bleu par le suc de tournesol , elle en a absorbé une partie ; & cette absorption a été une fois d'environ la moitié du total de l'air ; sans qu'il se soit fait aucun changement dans la couleur bleue de cette teinture.



SECTION XXII.

De la production de l'Air inflammable par l'Air alkalin au moyen de l'étincelle électrique.

LA production d'un véritable air inflammable permanent par l'air alkalin , au moyen de l'étincelle électrique , est une des expériences dont je prétends le moins concevoir l'attribution : l'air alkalin étant totalement absorbable par l'eau , & l'air inflammable produit dans cet air ; sinon par cet air , ne l'étant point du tout.

Une question qui se présente sur ce sujet, c'est de savoir d'où vient le phlogistique, qui est certainement un ingrédient principal dans la composition de l'air inflammable. L'air alkalin à la vérité contient du phlogistique, car celui que j'obtiens par ma méthode ordinaire (1) est lui-même inflammable en partie; mais il ne l'est pas à beaucoup près autant que l'air inflammable qui est produit par son moyen. D'ailleurs, il paraîtra par les expériences suivantes, que la quantité de l'air inflammable surpassé de beaucoup celle de l'air alkalin. Si je pouvois me permettre une conjecture sur ce sujet, je dirois que le phlogistique de cet air inflammable est fourni par la matière électrique, & que l'air alkalin fournit quelque chose qui lui sert pour ainsi dire de base. Car bien que l'air inflammable approche de plus près de

(1) Voyez le Tome premier des *Expér. & Observ. sur différent. esp. d'Air*, pag. 217, 228 & suiv.

l'état du phlogistique pur , qu'aucune substance qui nous soit connue , il est sans doute composé de phlogistique & de quelque autre chose. Et cette expérience montrera peut-être que cette base , qui jusqu'à présent nous a été inconnue , est de nature alkaline ; car l'étincelle électrique ne produit d'effet pareil dans aucune espèce d'air acide. Ce fait nous conduira peut-être aussi à penser que le phlogistique est d'une nature plus approchante des acides que des alkalis ; en sorte qu'il se combine promptement avec les derniers , comme avec la terre des métaux , &c. & plutôt qu'avec les premiers.

Dans le tems où je publiai les deux premiers Volumes de cet Ouvrage , j'avois seulement constaté , quoique d'une maniere très-décisive , ce fait en général : savoir , la production incontestable d'un véritable air inflammable , exactement semblable à celui qui est produit par la dissolution du fer ou du zinc dans l'huile de vitriol ou dans l'esprit de sel , par le moyen de l'étincelle électrique tirée dans l'air alkalin. Mais j'ai déterminé depuis la

quantité d'air inflammable qui peut être produite par une quantité donnée d'air alkalin ; & cette production ayant ses limites, c'est une marque certaine que l'air alkalin fournit quelque partie essentielle dans la constitution de cet air inflammable, & que sa totalité n'est pas dérivée de la matière électrique ; comme on auroit pu sans cela se l'imaginer, en ne regardant l'air alkalin que comme le milieu dans lequel ce procédé s'exécute.

Pour prendre mes mesures avec plus d'exactitude, j'introduisis dans ces derniers tems, l'air alkalin dans un tube parfaitement calibré dans toute sa longueur ; & l'ayant renfermé, comme il doit l'être nécessairement, par le mercure, je marquai soigneusement l'espace qu'il occupoit dans ce tube. Je tirai ensuite l'étincelle ou l'explosion électrique, selon que l'une ou l'autre étoit plus commode, jusqu'à ce que je m'aperçusse qu'il ne faisoit plus d'addition à la quantité de l'air ; & alors ayant mesuré l'espace qu'il occupoit, je trouvai qu'il étoit en tout trois fois aussi grand, ou à

très-peu de chose près ; que celui qu'avoit occupé l'air alkalin seul. Cet air , à l'examen , me parut doué de l'inflammabilité la plus forte ; il s'enflammoit avec explosion , & on ne pouvoit le distinguer à aucun égard , de celui qui est tiré des métaux par le moyen des acides. Aussi l'étincelle électrique tirée dans cet air étoit-elle toujours rouge , quoique de même que dans tout autre air inflammable , elle fût blanche dans le centre de toutes les explosions considérables qu'on pouvoit tirer dans cet air.

Si la théorie que j'ai proposée ci-dessus étoit vraie , cette expérience prouveroit que le principe inflammable proprement dit , fourni par la matière électrique constitue deux tiers du volume de l'air inflammable , & le principe alkalin seulement l'autre tiers. Nous ne sommes cependant autorisés à en inférer rien du tout concernant les poids respectifs des principes alkalin & inflammable. Il est même possible que le phlogistique n'ait absolument point de poids , quoiqu'il mette la base alkaline dont il s'est sai-

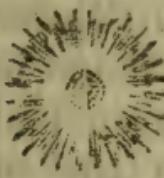
si , en état d'occuper trois fois autant d'espace qu'elle en occupoit auparavant. Après cette expérience , il restoit encore un doute : savoir , si lorsque le procédé étoit complètement fini , il ne restoit pas au moins quelque portion d'air alkalin , qui n'eût pas été affectée , & qui fût capable d'être ensuite absorbée par l'eau. Pour déterminer ce point , & pour répéter sur une plus grande échelle une expérience si importante , je commençai avec un tiers de mesure d'air alkalin , & je tirai l'étincelle électrique dans cet air , jusqu'à ce qu'il occupât une mesure entière. Y ayant ensuite introduit un peu d'eau , j'observai avec la plus grande attention ; mais je ne pus m'apercevoir qu'elle absorbât aucune portion de cet air. Cependant lorsque j'eus fait détonner cet air au moyen de la flamme d'une bougie , ayant appliqué sur-le-champ mes narines à l'orifice du vaisseau dans lequel il avoit été contenu , je sentis une odeur alkaline très-manifeste. En sorte que tout l'alkali volatil n'avoit pas été complètement incorporé dans cet air ,

quoiqu'il l'eût été assez pour n'être plus sujet à être saisi par l'eau. Pour m'assurer mieux de cette dernière circonstance , j'avois renfermé cette eau avec l'air sur le mercure , & je les avois même fréquemment agités ensemble , durant deux jours entiers ; & quoiqu'il n'y eût qu'une très-petite quantité d'eau , elle n'eut ensuite aucune odeur alkaliné sensible.

Si la théorie que j'ai avancée ci-dessus comme une conjecture , concernant la constitution de l'air inflammable , étoit admise , elle favoriseroit la supposition que j'avois faite dans le Tome II des *Expér. & Observ. sur différent. esp. d'Air* , p. 131 : savoir , que partie de la chaux du métal dont on retire l'air inflammable , entre dans la composition de cet air , & en est , à proprement parler , la base. D'autant que les chaux métalliques ont quelques propriétés qui leur sont communes avec les substances alkaliennes. Elle peut aussi prouver que les substances alkaliennes sont convertibles l'une en l'autre , ou du moins qu'elles sont susceptibles d'un changement.

ment qui les fait devenir une même chose. C'est-à-dire, qu'elles ont toutes les mêmes propriétés lorsqu'elles sont une fois entrées dans la constitution de l'air. Tout de même qu'il y a dans les acides vitriolique & nitreux quelque chose de commun à tous les deux, & qu'on ne peut distinguer, lorsqu'ils entrent dans la constitution de l'air déphlogistique. Puisque l'air inflammable présente à tous égards les mêmes propriétés, soit qu'on l'ait retiré de quelques-uns des métaux par un acide quelconque, soit qu'il ait été produit par l'air alkalin au moyen de l'étincelle électrique, il est difficile d'imaginer que sa composition soit réellement ou du moins matériellement différente dans ces différens cas. Mais ce point ne fauroit être complètement déterminé, jusqu'à ce que nous soyons en état de décomposer quelque espece d'air, & de recueillir les différens éléments dont nous l'aurons préalablement formé. Après ce qui a été déjà fait sur ce sujet, nous ne devons pas désespérer de la solution de ce problème.

Ces expériences ne nous conduisent-elles pas à conjecturer que l'inflammabilité de l'air alkalin , ne vient pas du *principe alkalin* même , ou de quelque chose qui lui soit nécessairement attaché; mais qu'elle est dûe au phlogistique qui adhéroit accidentellement aux matériaux dont on l'a retiré, & qui forme dans l'air alkalin une espece d'air inflammable auquel le premier sert de base? & le phlogistique dégagé dans d'autres procédés ne produiroit-il pas le même effet sur l'air alkalin?





SECTION XXIII.

Expériences qui prouvent la grande volatilité du mercure.

On a prouvé depuis long-tems par des observations sur le barometre, que le mercure est volatile, même dans la température de l'atmosphère, lorsque sa surface est exposée au *vuide*; car dans quelques-uns de ces instruments exposés au soleil, il se fait une distillation ou circulation perpétuelle, la vapeur mercurielle invisible s'élevant toujours sur le côté le plus chaud du tube, & se formant ensuite en globules & coulant le long du côté opposé sous la forme de mercure dense fluide. Mais les expériences que j'ai faites depuis peu semblent montrer que cette substance pesante n'est pas moins volatile lorsqu'elle est renfermée par l'air acide vitriolique, quoique pressée par le poids de l'atmosphère; & qu'elle est

volatile à un certain point lors même qu'elle est exposée à l'air commun.

D'abord après la découverte de l'air acide vitriolique, j'observai que lorsque l'explosion électrique étoit reçue dans cet air : ce que j'exécutois en le renfermant par le mercure dans un siphon de verre, de maniere que l'étincelle électrique fût obligée de passer du mercure dans une des jambes du siphon, au mercure dans l'autre ; le tube étoit bien-tôt couvert d'une incrustation noire ; & que plus je réitérois les explosions, plus cette incrustation s'épaississoit. Je n'avois cependant alors aucun soupçon que cette matière noire provînt du mercure ; mais je m'imaginois qu'elle étoit entièrement formée de l'air acide vitriolique. Mon opinion à ce sujet étoit fondée sur ce qu'il n'y avoit point de pareil phénomene lorsque l'étincelle électrique étoit reçue dans l'air acide marin, quoique renfermé par le mercure précisément de la même manière.

Ayant observé dans la suite la même matière noire, quoiqu'elle ne fût pro-

duite ni avec la même facilité, ni en aussi grande abondance, lorsque je recevois l'explosion électrique sur le mercure dans l'air commun, je ne pus m'empêcher de soupçonner que cette matière noire provenoit du mercure. Et ce soupçon fut confirmé par l'application de la chaleur; car cette matière fut convertie par ce moyen en mercure blanc fluide. Je m'imaginai alors, que cet effet étoit produit par l'étincelle électrique, qui tombant directement sur le mercure devoit le volatiliser. Car bien que la chaleur occasionnée par une pareille explosion soit bornée à un petit espace, elle est d'une intensité excessive.

Afin d'empêcher que l'explosion affectât le mercure fluide, je la tirai ensuite entre deux fils de fer, à un demi-pouce au-dessus de la surface du mercure, dans l'air acide vitriolique qu'il renfermoit; & j'obtins encore la matière noire. Cela rendit évident que l'explosion électrique n'occasionnoit pas l'évaporation du mercure; mais qu'elle trouvoit la vapeur mercurielle déjà dispersée dans l'air. Je fis aussi la

même expérience , & avec un semblable résultat , dans l'air commun ; mais dans ce cas , je ne pus pas produire la matière noire , du moins en quantité sensible , à quelque distance un peu considérable au-dessus de la surface du mercure ; & les phénomènes ne furent à aucun égard aussi frappans , que lorsque les explosions étoient reçues dans l'air acide vitriolique .

Je tirai l'explosion électrique entre des fils de fer à la distance de quelques pouces au-dessus de la surface du mercure dans cette espece d'air , & la noirceur fut produite dans le tube , précisément au même degré qu'elle l'avoit été quand l'explosion étoit tirée immédiatement sur le mercure même ; & lorsque j'appliquai de la chaleur à la matière noire qui s'étoit formée dans ces circonstances , elle devint sur-le-champ du mercure coulant comme auparavant .

Après avoir tiré l'explosion électrique à différentes distances au-dessus de la surface du mercure par lequel l'air acide vitriolique étoit renfermé , & toujours avec le même succès , je la

tirai enfin à la plus grande distance que les tubes que j'avois pouvoient le permettre : ce qui étoit à environ trois pieds au-dessus de la surface du mercure. Mais même dans ce cas , la matière noire fut produite selon toutes les apparences avec autant de promptitude , que lorsque les explosions avoient été tirées le plus près possible de la surface du mercure! De sorte que la vapeur mercurielle avoit complètement parcouru tout cet espace d'air acide vitriolique , & cela dans un tems très-court ; car je tirai les explosions d'abord après que j'eus préparé le tube pour cette expérience.

Mais pour être tout-à-fait certain que cette matière ne prevenoit pas de l'air acide vitriolique , je trouvai le moyen de tirer l'explosion électrique dans cet air sans qu'il fût renfermé par le mercure ; pour y parvenir , je saturai complètement de cette espèce d'air une quantité d'eau renfermée dans un tube de verre ; au sommet duquel j'avois cimenté un morceau de fer , qui aboutissoit à une distance convenable de l'extrémité d'un autre

morceau de fil de fer qui atteignoit au fond du tube. L'eau imprégnée étoit renfermée par le mercure dans le tube & dans le bassin.

Dans ces circonstances un léger degré de chaleur dégagea l'air de cette eau, en sorte que la partie supérieure du tube fut remplie d'air acide vitriolique qui ne portoit que sur l'eau. Je tirai de grandes explosions électriques entre ces deux fils de fer, pendant un tems considérable ; mais il n'y eut point de matière noire produite. Il est donc évident que cette matière noire n'est autre chose que du mercure *Surphlogistiqué* : le phlogistique venant de la matière électrique quand les explosions sont reçues dans l'air commun ; mais principalement de l'air acide vitriolique dans lequel ce principe abonde, lorsqu'elles sont reçues dans cet air. Et cela explique pourquoi les phénomènes sont plus remarquables dans cette espèce d'air que dans l'air commun.

Mais quoique dans mes expériences sur le mercure, dont j'ai donné le détail dans le premier Volume de

cet Ouvrage, le mercure surphlogistiqué par l'agitation dans l'eau, & paroissant sous la forme d'une poudre noire, devienne du mercure coulant blanc, au moment où il devient sec; il n'en est pas de même de la matière noire produite dans ce procédé. Cependant lorsque j'en humectois un peu; & que je le sechois de nouveau, il me sembloit qu'une partie de sa noirceur disparoisoit; mais cet effet n'étoit pas très-sensible.

L'aethiops minéral étant une composition de mercure & de soufre ressemble par conséquent à la matière noire produite par ces explosions électriques dans l'air acide vitriolique, & par la vapeur du mercure. Comme l'air acide vitriolique seul, ainsi que je l'ai fait voir, devient du soufre dans certaines circonstances, je pensai que cette matière noire pourroit bien être un véritable aethiops. Mais en ayant mis un peu sur un fer chaud, je ne m'apperçus pas qu'il s'en élevât la moindre flamme bleue. Si par conséquent, cette matière noire est un aethiops minéral, la portion de

soufre qu'il contient doit être excessivement petite.

Il restoit encore à déterminer si cette diffusion de la vapeur mercurielle dans l'air acide vitriolique étoit occasionnée par une *évaporation* proprement dite ; c'est-à-dire , par la répulsion de ses particules , laquelle l'oblige de prendre une forme élastique & de se mêler dans cet état avec l'air ; ou si c'est une *union chymique* , formée entre le mercure & cette espece d'air , & s'ils sont par conséquent *incorporés ensemble*. L'expérience suivante semble décider en faveur de l'évaporation proprement dite.

Je mis un petit globule de mercure dans un tube de verre étroit communiquant avec l'intérieur d'une phiole , qui contenoit l'huile de vitriol & le cuivre destinés pour la production de l'air acide vitriolique ; mais quoique j'aie chauffé ces matériaux , & que j'aie entretenu la production d'air acide vitriolique dans ces circonstances pendant long-tems , ensorte que le globule de mercure étoit toujours exposé à un torrent de cette espece d'air

nouvellement produite, je n'ai apperçû aucune apparence de diminution dans ce globule. Je conclus conséquemment, que l'air acide vitriolique ne s'empare pas, à proprement parler, du mercure, de maniere à s'incorporer avec lui. Il faut cependant reconnoître qu'il est difficile de concilier la quantité de mercure contenu dans cette matière noire, de quelque manière qu'elle se répande dans l'air, avec l'observation du globule du mercure qui n'a pas été sensiblement diminué. Mais il peut avoir été défendu de l'action de l'air acide vitriolique par un peu d'humidité qui l'environnoit continuellement, & dont je n'ai pu le garantir, par la raison peut-être, que l'huile de vitriol n'étoit pas assez concentrée ; ensorte que sa partie aqueuse étoit sans cesse élevée par la chaleur.



SECTION XXIV.

De la présence de l'acide nitreux dans les chaux métalliques.

Tous les sels nitreux métalliques ont été distingués des autres par leur propriété de tomber en *deliquium*. Mais dans des expériences dont j'ai donné le détail dans le second Volume de cet Ouvrage, j'ai obtenu deux de ces substances salines qui ne sont point du tout déliquescentes. Elles furent produites par des dissolutions délayées de cuivre & de mercure dans l'acide nitreux. Leurs cristaux furent formés pendant l'action de la chaleur dans des vaisseaux de verre scellés hermétiquement ; & ils furent dissous de nouveau dans le même menstrue lorsqu'il fut froid. Mais lorsque j'eus cassé les vaisseaux , & que ces substances salines furent exposées à l'air , elles n'attirerent point du tout l'humidité.

dité ; cependant ce n'étoient pas des chaux pures , car elles étoient extrêmement caustiques , & avoient une saveur très - désagréable. J'ai produit depuis une substance saline de cette espece par le moyen du fer , dans un beaucoup moindre espace de tems ; & l'examen de cette matière peut jeter quelque lumiere sur la constitution des autres.

Une dissolution délayée de fer dans l'acide nitreux ayant été exposée , un jour seulement , à un feu de sable assez fort , dans un tube de verre scellé hermétiquement , tout le fer parut s'être précipité & la liqueur étoit devenue presque sans couleur. Cette liqueur dissolvoit ensuite le fer comme auparavant ; de sorte que l'action de la chaleur dans ces circonstances , c'est-à-dire , sous une forte pression , & lorsque rien ne peut s'échapper dans l'air libre , semble obliger l'acide à quitter en grande partie ce qu'il tient du métal. C'est en effet la propriété des dissolutions de fer dans l'acide nitreux de faire toujours un dépôt , & de dissoudre ensuite de nouveau fer ; & cela , je crois ,

sans limites. Mais alors la couleur de l'acide demeure toujours rouge.

Cette propriété remarquable de l'acide nitreux semble par conséquent être augmentée , à l'égard du fer , par ce procédé , & elle pourroit bien s'étendre aux autres métaux ; je ne les ai pas encore soumis , il est vrai , à la même épreuve , & il faut conséquemment ne regarder cela que comme une pure conjecture. Mais comme je suis maintenant établi dans un pays où il en coûte moins pour entretenir des feux de longue durée , j'espere , si rien ne s'y oppose , me mettre en état de donner à mes Lecteurs quelques éclaircissemens sur ce sujet , & sur d'autres du même genre.

Le fer précipité n'étoit point du tout une chaux pure , car il avoit une saveur très-acré.

Il semble qu'avec le cuivre il faille absolument un tems considérable pour produire ces cristaux non déliquescens. C'est ce que paroît prouver l'expérience suivante ; qui fut d'ailleurs accompagnée de quelques autres cir-

constances que je ne suis pas en état d'expliquer.

Une quantité de dissolution foible, mais saturée, de cuivre dans l'esprit de nitre, qui avoit été exposée au feu de sable environ une semaine, & dans laquelle il s'étoit formé des cristaux, crystallisa encore davantage lorsqu'elle eut été versée hors du tube, de sorte qu'elle devint comme une pâte légère. Mais lorsque la masse entière eut été dissoute & ensuite séchée par la chaleur à l'air libre, elle devint parfaitement déliquecente; en quoi elle différoit de celle qui avoit cristallisé auparavant dans une chaleur de plus longue durée.

M. Fabroni, excellent Physicien, qui joint l'agrément au savoir, & qui est aussi communicatif qu'intelligent, m'ayant informé que la chaux d'étain déphlogistiquoit l'esprit de nitre & le laisseoit sans couleur, je vérifiai le fait, & je trouvai aussi, qu'avec sa couleur cet acide avoit perdu presque toute sa force; & en soumettant d'autres métaux à la même épreuve,

je reconnus d'abord, que toutes les terres métalliques ont une affinité singulièrement forte avec l'acide nitreux, & qu'en s'unissant étroitement avec ce principe & avec le peu d'eau avec laquelle il est combiné, elles forment une substance parfaitement sèche, tout-à-fait différente de ce qu'étoit auparavant la chaux métallique; l'eau n'y étant pas plus apparente qu'elle ne l'est dans la chaux éteinte sèche; mais la chaleur la fait paroître dans l'un & l'autre cas.

On peut compter parmi ces espèces de chaux, que je crois pouvoir appeler proprement *chaux nitrées*, le minium blanc que j'avois auparavant obtenu en saturant le minium de vapeur nitreuse. Je conçois mieux que je ne faisois auparavant les phénomènes qui accompagnent cette préparation, depuis que j'ai trouvé que lorsqu'on prépare d'autres métaux de la même manière, ils présentent les mêmes phénomènes. Je regardois comme une chose extraordinaire, qu'une substance rouge, comme le

minium, deyint blanche par l'addition d'une vapeur rouge & fortement phlogistiquee. Mais je trouve que toutes les chaux métalliques sur lesquelles j'ai essayé cette expérience prennent aussi une couleur blanche, lorsqu'elles sont saturées de la même manière avec de l'esprit de nitre; & qu'on peut produire cet effet par un procédé beaucoup plus facile que je ne le croyois auparavant.

La production de la vapeur rouge de l'esprit de nitre, par le moyen du bismuth & des autres métaux qu'il dissout rapidement, seroit un procédé difficile & désagréable pour beaucoup de personnes; & celles qui sont le plus versées dans les expériences de ce genre seroient obligées de faire plusieurs essais avant de pouvoir réussir selon leurs desirs, à exécuter quelques-unes des expériences que j'ai rapportées. Mais je fais maintenant toutes ces chaux nitrées, par le moyen de la simple distillation des dissolutions saturées foibles de chacun des métaux dans l'esprit de nitre.

Dans

Dans ce procédé, la plus grande partie de l'eau est évaporée, & l'acide, conjointement avec une petite portion de l'eau, s'unit fortement avec la chaux du métal & avec tout le phlogistique que le métal contenoit; & le tout est déposé sous la forme d'une poudre blanche, qui est incapable d'être redissoute, soit dans le même menstrue soit dans l'eau. Ce dépôt de matière blanche se fait pendant le cours entier de la distillation, dans laquelle il ne monte rien que de l'eau. Et la totalité de la chaux métallique devient une poudre blanche nitrée telle qu'elle est décrite ci-dessus. C'est du moins ce qui arrive avec le *cuivre*, & quoique je n'aie pas fait cette expérience de la même manière avec *l'étain*, les phénomènes dans un procédé analogue ont été exactement les mêmes. On rencontrera probablement des différences considérables lorsqu'on étendra ce procédé à d'autres métaux; & si je fais jamais cette suite d'expériences, j'aurai soin d'en rendre compte.

En distillant une quantité de la dissolution de cuivre qui restoit après que

j'avois fait de l'air nitreux , & qui étoit pleinement saturée (1) , j'obtins une liqueur transparente , qui n'a-voit que peu ou point de saveur ; & dès le commencement du procédé j'observai qu'il se faisoit constamment un dépôt de matière blanche , qui continua d'augmenter jusqu'à ce que la plus grande partie du fluide fût chassée. Je recueillis & séchai cette matière , & il me resta une poudre parfaitement blanche ; mais il étoit facile de découvrir qu'elle contenoit beaucoup d'acide nitreux concentré. Car , lorsque je l'exposai à la chaleur dans un tube de verre , elle donna une vapeur rouge abondante , conjointement avec une assez grande quantité de liquide , & présen-ta tous les phénomènes que j'avois auparavant observés relativement au minium blanc nitré , & à la chaux d'étain sur laquelle j'avois distillé de l'esprit de nitre. Car ayant commencé

(1) Le menstrue étoit composé comme à l'ordinaire d'environ une partie de fort esprit de nitre sur dix-neuf parties d'eau.

sur l'idée que m'avoit donnée M. Fabroni j'avois mis d'abord l'esprit de nitre sur la chaux d'étain & ensuite sur l'étain même ; mais j'eus à la fin le même produit de poudre blanche nitrée. Cette chaux d'étain qui étoit jaune devint parfaitement blanche par cette opération.

Je fis cette expérience avec le *plomb*, mais d'une maniere différente, que voici : je fis dissoudre sept scrupules de plomb dans de l'esprit de nitre mêlé avec à-peu-près une égale quantité d'eau. Il y eut une production d'air, mais en assez médiocre quantité. La masse principale de ce qui resta, étoit une substance blanche pulvérulente, couverte d'une petite quantité de liquide, qui au commencement étoit verd, & qui devint ensuite transparent. Ayant vidé le tout dans une coupe & rincé la phiole qui avoit contenu la dissolution, je trouvai que la substance blanche, qui étoit du *nitre de plomb*, étoit sur-le-champ dissoute par l'eau. Je plaçai auprès du feu la coupe dans laquelle j'avois transvasé ces matériaux; & le tout devint presque entiere-

ment liquide & transparent : le menstrue étant mis en état par la chaleur , de tenir en dissolution une beaucoup plus grande quantité de ce nitre de plomb.

Lorsque , au moyen de cette exposition à la chaleur , toute l'humidité fut évaporée , & que la masse fut devenue parfaitement seche , elle pesoit huit scrupules , ensorte qu'il y avoit une augmentation d'un scrupule , provenant sans doute de l'acide & de l'eau qui étoient alors délitescens dans cette chaux . Le plomb fut donc amené de cette maniere au même état que les chaux nitrées de cuivre & d'étain dont j'ai parlé ci-dessus . Car lorsque j'appliquois de la chaleur à cette substance blanche , il en sortoit une vapeur rouge ; mais qui paroissoit combinée avec une plus grande quantité d'eau .

Ayant obtenu de cette maniere , ou par quelqu'autre procédé analogue , les chaux blanches nitrées du *plomb* , du *zinc* , du *cavire* , & de *l'étain* , je renfermai un peu de chacune de ces préparations dans des tubes de verre séparés , & ensuite au moyen d'un chalu-

meau j'y appliquai la flamme d'une bougie. Toutes éterrent alors une fumée rouge, & aussi-tôt que les tubes en furent tout-à-fait remplis, je les scellai tous hermétiquement, avant qu'il pût s'y être introduit de l'air.

Ayant laissé ces tubes en repos pendant quelques jours, j'observai que la vapeur rouge étoit réabsorbée par toutes ces chaux ; mais moins lentement par la chaux de plomb que par celles d'étain & de cuivre, & très-rapide-ment par celle de zinc. N. B. je trouvai excessivement difficile de chasser toute l'humidité de la dissolution de zinc dans l'esprit de nitre ; mais dès que j'y fus parvenu, j'eus une vraie chaux nitrée de cette substance métallique, aussi-bien que des autres.

Cette expérience me fit découvrir une erreur dans laquelle j'étois, relativement au moyen que j'indiquai en dernier lieu (1), pour remplir des tubes de verre avec la vapeur rouge de l'es-

(1) Voyez le Tome Ier. de cet Ouvrage, page 48.

prit de nitre. J'avois prescrit qu'au lieu de le faire directement par la dissolution du bismuth : ce qui est une opération difficile & désagréable ; on se procurâr d'abord une quantité de ce que j'appelle maintenant la *chaux nitrée de plomb*, qu'on en mît dans un tube de verre fermé par un bout, qu'on le chauffât jusqu'à ce qu'il fût rempli de la vapeur rouge, & qu'ensuite on le scellât hermétiquement. Cette instruction peut encore être exacte pourvu qu'on enleve immédiatement après cela l'extrémité du tube qui contient la chaux de plomb nitrée, en fondant le verre par-dessus. J'avois bien conseillé aussi de le faire ; mais je n'avois pas encore découvert la principale raison qui doit y engager ; & c'est que si on laisse long-tems dans le tube la chaux blanche dont la vapeur rouge a été chassée, elle la réabsorbe toute entiere. Mais alors on peut en expulser de nouveau la vapeur, par le moyen de la chaleur, & elle continue de remplir le tube pendant un tems assez considérable.

La premiere fois que je produisis la chaux nitrée de plomb, ce fut par le

moyen d'une dissolution rapide de morceaux de bismuth; & la vapeur étoit portée immédiatement, du vaisseau dans lequel se faisoit la dissolution, par un tube courbé qui étoit adapté à cet usage, dans l'autre vaisseau, où j'avois mis le minium. Mais cette vapeur n'étoit point du tout seche; & de petites gouttes d'esprit de nitre très-bleu tomboient fréquemment de l'extrémité du tube par où elle sortoit. Je trouve que ce degré d'humidité facilite beaucoup l'absorption de cette vapeur.

Voulant éprouver l'effet d'une vapeur nitreuse parfaitement *seche*, je fis la dissolution avec l'appareil décrit dans l'introduction du quatrième Volume des *Expériences & Observ. sur différent. espec. d'Air*, fig. 3, en interposant une phiole renversée entre les deux vaisseaux que j'employois auparavant; & dans les commencemens je conclus que cette vapeur seche ne seroit point du tout absorbée par le minium. Mais au bout de quelques jours, pendant lesquels elle avoit été renfermée avec du minium dans une phiole à bouchon de crystal, je trouvai qu'elle

étoit complètement absorbée , & que le minium étoit devenu blanc comme dans les autres cas. Je me propose de répéter avec cette vapeur *secche* la plupart des expériences que j'avois précédemment faites avec la même vapeur *humide*.



SECTION XXXV.

Du mélange des acides vitriolique & nitreux.

J'avois ci-devant observé quelques phénomènes assez remarquables qui accompagnent le mélange des acides nitreux & vitriolique , & particulièrement une opacité & un dépôt blanc , quoique les deux acides fussent auparavant l'un & l'autre parfaitement transparents. Comme je croyois que cela pouvoit provenir de quelque matière terreuse étrangère , contenue dans l'huile de vitriol , je répétaï cette expérience avec une quantité de cette huile

qui avoit été premierement distillée & ensuite concentrée, & avec l'acide nitreux le plus pur, & le plus pâle que je pusse faire. Mais ce mélange fut accompagné des mêmes phénomènes qu'auparavant, nommément de chaleur & d'un dépôt blanc qui troubla la liqueur.

Je recueillis une quantité de ce dépôt blanc, & je trouvai qu'il se laisse complètement dissoudre par l'esprit de sel, & lui donne une couleur jaune. En sorte que ce sembloit être la même chose que ce qui se dépose lorsqu'on distille à siccité l'acide vitriolique, & conséquemment quelque principe qui se trouve dans cet acide, & qui lui est probablement essentiel. Cette matière terreuse paroît mériter une attention plus particulière.

Une des circonstances les plus extraordinaires que j'aie observées jusqu'ici, relativement à ce mélange, c'est l'extrême volatilité qu'il semble donner à l'acide nitreux, & qui est telle qu'autant que je puis jusqu'à présent m'en appercevoir, la totalité de cet acide s'échappe du mélange. J'ai dû au pur hasard la première observation que j'ai

faite à ce sujet. Car ayant laissé le mélange composé d'égales quantités de chacun de ces acides de l'espece la plus forte, dans une phiole à bouchon de crystal, environ quatre mois, pendant lesquels j'avois été absent de chez moi, je trouvai à mon retour le bouchon parti, & rien autre chose dans la phiole, que l'acide vitriolique, qui autant que je pus en juger étoit tout-à-fait pur. Car lorsque j'y fis dissoudre du fer, il ne s'éleva que de l'air inflammable, même dans le commencement, & sans aucun mélange d'air nitreux. L'acide vitriolique étoit aussi beaucoup plus foible qu'il n'étoit auparavant, ensorte qu'il s'étoit ensuite délayé en absorbant l'humidité de l'atmosphère.

J'obtins le même résultat d'un autre mélange d'égales quantités de ces deux acides, qui étoit resté dans une phiole sans bouchon depuis le 6 Juin jusqu'au 23 Juillet suivant; & la quantité ne fut diminuée que d'un quart du total.

J'exposai aussi durant le même espace de tems, à l'air libre, quelques-uns des cristaux qui s'étoient formés par l'imprégnation de l'acide vitriolique

avec la vapeur acide nitreuse , ainsi que je l'ai observé dans le premier Volume de cet Ouvrage. Il en arriva que les cristaux furent dissous par degrés , & que la quantité de liquide s'accrut , jusqu'à ce qu'elle excédât deux fois le volume des cristaux. Ayant fait dissoudre du fer dans cette liqueur , je n'en retirai que de l'air inflammable ; & lorsque je mêlai avec l'air commun le premier produit de cette dissolution , il ne s'ensuivit aucune diminution sensible , ensorte qu'il parut n'y avoir point eu d'air nitreux produit.

Une autre méthode pour séparer l'acide nitreux de l'acide vitriolique , & en beaucoup moins de tems que par la précédente , c'est d'exposer ce mélange à l'air nitreux. Celui-ci , comme je l'ai observé , phlogistique l'acide nitreux , & le rend extrêmement volatil ; ensorte qu'il s'en échappe une très-grande partie , & lorsque cet acide est mêlé avec l'acide vitriolique , & qu'on l'expose de cette maniere , sa totalité paroît s'enfuir.

Ayant introduit une phiole de ce mélange dans une jarre d'air nitreux , de

la même maniere que j'avois fait auparavant avec l'acide nitreux seul, j'observai qu'il absorboit cet air aussi avide-ment qu'avoit fait l'acide nitreux seul. Immédiatement après que ce procédé fut commencé, ce mélange se couvit d'une vapeur rouge épaisse, & prit par degrés une légère couleur orangée dans toute sa masse, en commençant par le haut. Lorsque sa totalité eut acquis cette couleur, je le retirai, & l'exposai pendant 24 heures à l'air libre, après quoi la partie supérieure de la liqueur étoit devenue d'un bleu léger, & le fond d'une couleur jaunâtre. Je le mis ensuite dans une autre jarre d'air nitreux, & je l'y laissai quinze jours, pendant les-quels je fus absent pour un voyage.

A mon retour je trouvai ce mélange tout-à-fait sans couleur quoiqu'il n'eût pas absorbé beaucoup plus d'air nitreux. J'y fis dissoudre alors du fer; & il ne donna absolument que de l'air inflam-mable de la plus forte espece, sans le moindre mélange d'air nitreux; car le premier produit n'affectoit point du tout l'air commun. L'eau de la jarre dans laquelle ce procédé fut exécuté

donnant de l'air abondamment, j'en recueillis une quantité, & je trouvai que c'étoit de bon air nitreux. Il avoit été produit par l'imprégnation de l'eau avec la vapeur nitreuse.

Je répétaï cette expérience afin de découvrir dans quel espace de *tems* cet effet pourroit être produit, & je trouvai, qu'après que ce mélange eut été exposé quatre jours à l'air nitreux, il devint sans couleur, & il ne produisit, par le moyen du fer, que de l'air inflammable.

Si l'on mêle l'acide vitriolique avec l'acide marin, la totalité, ou du moins une très-grande partie de ce dernier est sur-le-champ expulsée sous la forme d'air acide marin. Je voulus éprouver ce qu'il en arriveroit si j'ajoutois cet acide au mélange des deux autres dont j'ai fait mention ci-dessus; & j'observai que lorsque j'eus versé très-doucement une petite quantité d'acide marin parfaitement décoloré, sur les deux autres d'abord après qu'ils furent mêlés & pendant qu'ils étoient encore troubles, l'acide marin demeura transparent au-dessus des deux autres; mais l'endroit

du contact devint d'abord d'une belle couleur jaune ou orangée ; & il s'en élevoit de tems en tems de très-petites bulles d'air.

Le lendemain matin, tout le mélange étoit d'une belle couleur orangée. Lorsqu'on l'agitoit il écumoit beaucoup, & l'air ou la vapeur s'en échappoit très-rapidement, en faisant, pour ainsi dire, de petites explosions. Mais après chaque agitation, ce mélange parut être plus visqueux & l'air s'en échappoit avec plus de difficulté. Après cette opération, il demeura de couleur plus pâle qu'auparavant. L'air acide marin avoit probablement été expulsé jusqu'à un certain point. Le lendemain il fut tout-à-fait sans couleur comme l'eau.

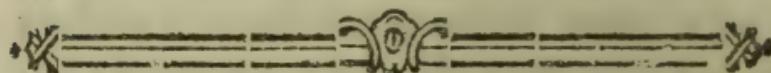
Des morceaux de papier & de bois ne furent pas sensiblement affectés par le mélange des acides nitreux & vitriolique, & ne lui donnerent aucune couleur. Mais une mouche donna à une autre quantité de ce mélange une teinte brunâtre ; cependant ce changement de couleur ne fut pas très-prompt. Le lendemain, celui où la matière végétale

avoit été plongée étoit d'une couleur bleue légere ; mais celui dans lequel j'avois mis la mouche étoit encore d'une couleur orangée , & qui paroifsoit même plus foncée qu'auparavant. Trois semaines après , ces deux mélanges étant tout-à-fait sans couleur depuis long-tems , je fis dissoudre du fer dans tous les deux , & ils ne donnerent l'un & l'autre que de l'air inflammable ; en sorte que si c'est-là une preuve de l'absence de l'acide nitreux , cet acide avoit alors entierement quitté ce mélange.

On pourroit cependant douter si cette preuve de l'absence de l'acide nitreux peut suffire , car bien que dans une expérience sur le mélange de ces deux acides , dont j'ai donné le détail dans le Tom. IV. des *Expér. & Observ.* &c. p. 172 , j'eusse trouvé que le fer qu'on y faisoit dissoudre donnoit premierement de l'air nitreux , & ensuite de l'air inflammable : le premier venant sans doute de l'acide nitreux , & le second de l'acide vitriolique ; j'ai trouvé aussi dans le cours de ces mêmes expériences , qu'après qu'une quantité de ce mélange fut restée dans

une phiole à bouchon de crystal, depuis le 1 Juin jusqu'au 23 Juillet suivant, la premiere portion du produit d'air qu'il donna par le moyen du fer, diminuoit beaucoup l'air; & qu'il y avoit quelque apparence d'air nitreux, même dans le dernier produit. Car lorsque je le faisois détonner il y avoit une teinte de jaune ou de verd dans la flamme. Il n'y eut dans la suite rien de rouge dans la dissolution.

Je tâcherai de vérifier par d'autres épreuves s'il ne reste point du tout d'acide nitreux dans ces mélanges.



SECTION XXVI.

De l'acide marin & de l'Air acide marin.

M. Woulfe me dit, il y a quelques années, qu'il croyoit qu'en opérant suivant la méthode qui m'est propre, je pourrois vraisemblablement trouver quelque chose de remarquable dans la dissolution de la *manganèse* par l'esprit de

sel. Mais il eut l'attention de m'avertir de prendre des précautions contre les vapeurs qui en fortiroient , parce que d'après sa propre expérience , il craignoit qu'elles ne fussent de nature très-dangereuse. Il fut aussi assez obligeant pour me fournir une quantité de manganèse pour cet effet. Je ne puis pas dire que ce fut la crainte du danger qui m'empêcha de donner alors beaucoup d'attention à cette matière ; je ne la négligeai que parce que j'avois d'autres choses en vue ; & j'aurois probablement différé encore plus long-tems de m'en occuper , si M. Fabroni ne m'eût fait part de la découverte de M. Bergman , relativement à la propriété qu'a la manganèse de déphlogistiquer l'esprit de sel.

Cette nouvelle information m'inspira le desir d'obtenir une quantité d'acide marin parfaitement déphlogistiqué , afin de m'assurer s'il donneroit alors de l'air acide , comme il fait dans son état ordinaire , c'est-à-dire , lorsqu'il est phlogistique. Je soupçonneois qu'il n'en donneroit pas , parce que j'ai toujours été dans l'opinion , qu'une portion de phlo-

gistique est nécessaire à toutes les substances , & particulierement aux acides , pour qu'elles prennent la forme d'air.

Les expériences que j'ai faites sur ce sujet donnent beaucoup de poids à cette opinion , & répandent en même-tems beaucoup de lumières sur la doctrine générale de ces especes d'air. Car il paroît que l'acide marin , lorsqu'il est privé de son phlogistique se trouve dans un état très-resemblant à l'acide nitreux , étant alors incapable d'être présenté sous la forme d'air ; c'est-à-dire , d'air capable d'être renfermé par le mercure ; car au moment où la vapeur qui en sort alors est introduite dans le mercure , elle s'unite avec ce fluide & forme une substance blanche pulvérulente , de la même maniere que fait la vapeur acide nitreuse. Et lorsque je reprendrai ces expériences , je trouverai probablement qu'avec les substances huileuses & autres , cette vapeur acide marine déphlogistiquée formera des composés analogues à ceux que forme avec elles la vapeur acide nitreuse. C'est-là un nouveau champ ouvert devant moi.

Il est évident par cette analogie ,

qu'il ne manque rien à la vapeur acide nitreuse, pour qu'elle prenne la forme d'air, qu'une quantité suffisante de phlogistique; & lorsqu'elle a acquis ce phlogistique elle est de l'air nitreux. C'est-là probablement le dernier pas que nous pourrons jamais faire vers la conversion de l'acide nitreux en air acide nitreux, & c'est sans doute la grande quantité de phlogistique combinée avec cet acide dans la composition de l'air nitreux, qui empêche que cet air ne soit aussi promptement absorbé par l'eau, que l'air acide marin, ou l'air acide vitriolique, qui tous deux paroissent être des composés exactement analogues à l'air nitreux. Je rapporterai les expériences qui m'ont conduit à ces idées, dans l'ordre où je les ai faites.

Je commençai par mettre de l'esprit de sel sur la manganèse, & ensuite je la distillai, ainsi que me l'avoit indiqué M. Fabroni; & la première observation qui me frappa fut une odeur particulière ressemblant exactement à celle qu'on sent en faisant dissoudre du minium dans le même acide. Je mis ensuite dans une phiole à bouchon de

crystal tubulé , une quantité de cet acide distillé ; je procédai de la même maniere que j'aurois fait avec toute autre substance , pour chasser l'air par le moyen de la flamme d'une bougie ; & je reçus le produit dans le mercure. Il fut aisé d'appercevoir que dans ces circonstances l'application de la chaleur développoit de l'air , ou une vapeur ; mais elle étoit saisie à l'instant par le mercure , & formoit une croûte noire.

J'examinai l'air qui étoit logé au sommet de la phiole , & qui avoit par conséquent été mêlé avec cette vapeur acide. Je le trouvai très-peu vicié , si même il l'étoit , & c'étoit sans doute parce qu'il n'y avoit que peu ou point de phlogistique combiné avec la vapeur , ou capable de s'en séparer.

J'imprégnai alors complètement de manganèse une quantité d'esprit de sel , en renfermant ensemble ces deux substances dans la même phiole , & je tâchai ensuite de chasser l'air de l'acide ainsi altéré. Mais la vapeur qui s'éleva , s'unit encore immédiatement avec le mercure , & fit avec lui une espece

d'amalgame qui, lorsqu'il fut séché, étoit une poudre blanchâtre ou grise. L'air commun ne fut pas plus vicié dans ce cas que dans le cas précédent.

La substance pulvérulente dont je viens de parler, étant exposée à la chaleur d'une bougie sur un morceau de verre mince, s'évapora en fumées blanches ; mais elle laissa sur le verre une petite quantité de matière rougeâtre, qui paroissoit ne pas différer beaucoup du précipité rouge : & c'est-là un autre trait de ressemblance entre l'acide marin ainsi altéré & l'acide nitreux. Après que cette matière rouge eut été exposée pendant quelque-tems à une chaleur modérée, elle devint blanche & se sublima sans aucune altération apparente. Je l'exposai au foyer d'une lentille ardente, sur le mercure, & elle ne donna point d'air ; du moins en quantité sensible. Je m'étois imaginé qu'au moins pendant l'application de la chaleur, l'acide qui étoit caché dans cette substance blanche, prendroit la forme d'air ; mais je fus trompé dans mon attente.

L'acide marin imprégné de mangane^se ayant exactement la même odeur que cet acide imprégné de minium , je me déterminai à répéter avec cette dernière substance les expériences précédentes ; & j'obtins les mêmes résultats généraux ; car la vapeur qui s'en éleva s'unit à l'instant avec le mercure & forma avec lui une substance blanche pulvérulente que je recueillis en assez grande quantité , au moyen d'un appareil convenable ; je me propose de la soumettre à différentes épreuves , dont je pourrai donner quelque détail dans la suite .

Je terminerai cette Section par quelques observations diverses relatives à l'*acide marin*.

Les flocons blancs qui restent après la dissolution de l'argent dans l'esprit de nitre , sont dissous par l'esprit de sel , & lui communiquent une couleur jaune.

Une dissolution de fer dans de fort esprit de sel étoit sans couleur ; mais étant exposée à l'air , elle devint brune , en commençant par sa partie supérieure. Je suppose que cet effet étoit dû

à la précipitation de la chaux de fer , à mesure que l'acide & le phlogistique s'échappoient.

J'avois précédemment observé que la vapeur de l'acide marin ne vicié pas l'air. J'eus la plus belle occasion de vérifier ce fait en examinant l'air qui étoit contenu , avec une quantité de cet acide , dans un tube de verre scellé hermétiquement , lequel avoit été exposé pendant plusieurs mois à un feu de sable. Car cet air ayant été mis à l'épreuve , plusieurs mois après que le tube eut été retiré du feu , ne se trouva point du tout vicié. Celui qui avoit été renfermé avec du vinaigre de la même maniere , & pendant le même espace de tems , étoit si vicié , qu'avec une égale quantité d'air nitreux , la mesure de l'épreuve fut à 1. 44.

Comme un mélange d'acide nitreux & d'acide marin fait *l'eau régale* qui dissout l'or , j'avois pensé qu'il seroit possible que l'esprit de sel ordinaire après avoir dissous quelqu'une des chaux nitrées dont j'ai parlé plus haut , eût acquis la même propriété ; mais cette conjecture se trouva fausse. Il est main-

tenant assez bien prouvé que c'est l'acide marin seul , dans la composition de l'eau régale , qui dissout l'or : cet acide étant déphlogistique par l'esprit de nitre , qui a une plus forte affinité que l'acide marin avec le phlogistique.



SECTION XXVII.

Recherches sur l'Explosion latérale , & sur l'Électricité communiquée au circuit électrique dans une décharge.

Extraites du LX^e. Vol. des Trans. Philosoph.

PLUSIEURS années avant que je fisse des expériences d'électricité dans d'autres vues que de m'amuser avec mes amis , j'avois observé qu'en déchargeant des jarres & particulièrement celles qui étoient remplies d'eau , & sans aucune couverture extérieure , j'éprouvois une légère commotion , quoiqu'il fût clair que la main dans laquelle

quelle je tenois l'excitateur ne faisoit point partie du circuit.

M. Wilson observa aussi, dans ses premières expériences sur la bouteille de Leyde, que les corps placés hors du circuit électrique étoient affectés de la commotion, s'ils étoient seulement en contact avec quelque partie du circuit, où s'ils en étoient très-près. Une autre observation du même Auteur, analogue à la première fut, que, si le circuit n'étoit pas composé de métaux ou d'autres bons conducteurs; la personne qui les tenoit pour faire l'expérience éprouvoit une commotion considérable dans le bras qui étoit en contact avec le circuit. Voyez mon *Histoire de l'Électricité*, T. I, pages 173 & 174.

Enfin dans le cours de mes expériences avec de grandes batteries électriques, je trouvai que la force de cette *explosion latérale*, comme je l'appellerai, est très-considérable. Car j'observai plusieurs fois, qu'une chaîne communiquant avec l'extérieur de la batterie, mais qui ne faisoit point partie du circuit, imprimoit, à un morceau de papier blanc sur lequel elle se trou-

voit placée par hasard , une tache noire presque aussi foncée que celle qu'y fai- soit la chaîne dont le circuit étoit for- mé. *Ibid. T. III, p. 367*; & lorsque vou- lant juger par ma propre sensation , de la force latérale des explosions élec- triques , j'en fis passer une sur mon bras nud , les poils de la peau furent tous grillés , & les *papilles pyramidales* s'éleverent , non-seulement le long de la route de l'explosion , mais encore aux endroits où quelque portion de la chaîne avoit touché , quoique hors du circuit. *Ibid.*

C'a été pour déterminer la nature & les effets de cette explosion latérale que j'ai fait les expériences suivantes. On trouvera dans le récit que je vais en faire l'histoire fidèle de la progres- sion de mes propres pensées dans le cours de cette recherche , depuis l'état d'incertitude absolue , jusqu'à celui de la plus entière conviction ; & je me flatte que quelques-uns des faits que je présenterai à mes Lecteurs causeront du plaisir à ceux qui connaissent le mieux l'Histoire de l'Electricité , & qui prennent le plus d'intérêt à cette belle partie de la Physique.

N'ayant pas le moindre doute , que si une étincelle électrique passoit entre un corps qui fût isolé & un autre , le corps isolé ne parût ou avoir reçu ou avoir perdu l'électricité , je m'imaginai qu'il n'y avoit rien de plus à faire que d'isoler des corps placés dans l'influence du circuit électrique ; d'y suspendre des balles de moëlle , & par leur divergence au moyen de l'étincelle électrique , d'observer & reconnoître sur le champ de quelle espece étoit l'électricité qu'ils auroient contractée ; & avant d'en faire l'expérience , je conjecturai qu'elle seroit négative ; parce que je supposois que la décharge de la couverture intérieure dans un circuit interrompu n'étoit pas capable de fournir assez promptement l'électricité à la couverture extérieure . Et puisque plus le corps isolé seroit grand , plus il pourroit recevoir ou céder de fluide électrique , & conséquemment , plus l'effet seroit sensible , je commençai par suspendre avec des cordons de foie un tube de carton couvert de feuilles d'étain , de sept pieds de longueur & de quatre pouces de diamètre , & renflée à chaque bout en

forme de boule. Je plaçai à environ un quart de pouce de ce tube la boule de cuivre qui terminoit une verge de fer communiquant avec l'extérieur de la jarre; & la décharge se faisoit dans un circuit isolé interrompu, dont aucune partie n'étoit à moins de deux pieds de distance du tube isolé. A l'instant de l'explosion, l'étincelle parut, comme je m'y attendois; mais, à ma grande surprise, je ne pus observer qu'aucune électricité soit positive soit négative fut communiquée au tube isolé. Ni les balles de moëlle ni les fils les plus fins ne se séparerent, ni ne remuerent le moins du monde, pendant ou après la décharge; quoique, toute autre chose demeurant dans le même état, la moindre électricité sensible communiquée au tube (une quantité par exemple, si petite, qu'à peine elle étoit visible sous forme d'étincelle au moment de la communication) fût séparer les balles & les fils à une grande distance, & les tint dans un état de divergence pendant plus d'une heure. Craignant qu'un léger degré de mouvement ou de divergence ne se dé-

robât à mon observation , tandis que j'étois attentif à faire la décharge , j'eus avec moi un assistant dont l'œil étoit sur les fils pendant tout le tems que je faisois cette expérience.

On n'aura pas de peine à imaginer que cette expérience ébranla mon hypothese entiere & confondit toutes mes idées. Je ne pouvois douter du fait , ayant répété toujours exactement avec le même résultat cette expérience , je crois plus de cinquante fois , parce que j'avois la plus grande peine à en croire mes sens ou ceux des autres. Il passoit une étincelle électrique évidente , quelquefois de près d'un demi - pouce de longueur , entre les corps qui compo- soient le circuit électrique & le tube isolé : l'air environnant étant , comme je le savois par de fréquentes épreuves , en état de le tenir électrisé pendant long- tems ; & néanmoins il n'y avoit aucune communication d'électricité.

Je ne me souviens pas d'avoir été ja- mais plus intrigué par aucun phéno- mene de la nature que je le fus par ce- lui-là. Il se présenta tout à la fois à mon esprit divers plans pour chercher à

en rendre raison , & différentes méthodes pour diversifier ce procédé , afin de trouver la cause d'un effet aussi extraordinaire. En conséquence , je ne fus pas plutôt libre de m'occuper de cette expérience , que l'ayant répétée , avec quelque différence dans la disposition de mon appareil , j'observai qu'à chaque décharge , un léger mouvement étoit imprimé aux fils qui étoient suspendus au tube isolé. Sur cela , regardant comme impossible qu'une étincelle électrique ne *donnât* rien à un tube isolé , ou n'en *reçût* rien , je conclus que les fils dans l'expérience précédente devoient avoir reçu quelque mouvement qui avoit échappé à mon observation attentive & à celle de mon aide ; & surtout lorsque je reconnus que dans ces dernières expériences l'électricité communiquée étoit toujours positive , la même que celle de l'intérieur de la jarre. Mais sa quantité étoit si petite , qu'il falloit employer la méthode la plus exacte pour en déterminer la nature ; car bien que dans cette occasion l'étincelle latérale fût de près d'un quart de pouce de longueur , l'explosion ne

produissoit d'autre effet sur les fils du tube isolé que de changer leur position, en les faisant un peu incliner d'un côté, & autant qu'ils inclinoient d'un autre, dans le voisinage d'une verge de cuivre isolée, chargée d'une petite quantité d'électricité positive ou négative.

Je ne pouvois cependant m'empêcher d'être surpris qu'une si grande étincelle ne donnât pas plus d'électricité au tube isolé, qu'elle ne paroisseoit lui en donner ; tandis que dans d'autres circonstances, une étincelle dix fois moindre auroit produit une altération considérable & permanente. Cependant quelque peu probables que fussent ces apparences, je ne conçus aucun doute alors, que les corps isolés ne fussent électrisés, par cette explosion latérale, soit positivement soit négativement suivant que l'intérieur de la jarre feroit positif ou négatif ; quoique le degré d'électrisation dans ce cas fût excessivement léger ; & je demeurai dans cette persuasion d'autant plus long-tems, qu'il se passa un tems considérable avant que j'obtinsse une autre étin-

celle qui ne communiquât point d'électricité sensible.

Je ne puis m'empêcher de remarquer que s'il fût arrivé que dans ma première expérience le tube isolé eût toujours acquis ou perdu la moindre électricité sensible , quoique j'eusse ensuite trouvé qu'il y avoit beaucoup de chances contraires au premier résultat , je me serois contenté de former quelque sorte d'hypothèse pour rendre raison de la communication ou de la réception de l'électricité dans ces circonstances , & tout auroit été fini. Mais la contrariété apparente de ces phénomènes m'obligea de continuer cette recherche.

Ma dernière conclusion , accompagnée des difficultés dont j'ai fait mention , n'étant pas capable de me satisfaire complètement , je continuai à diversifier les expériences , & j'y ajoutai toutes les circonstances , que je m'imaginai qui pourroient influer sur leurs résultats. Entr'autres épreuves je fis celle qui suit , qui me mit aux champs pour la seconde fois , & me laissa tout aussi embarrassé que je l'avois été auparavant.

SECTION XXVII. 321

J'avois suspendu un fil fin à une verge de laiton isolée, placée à environ un huitième de pouce de distance d'une autre verge qui étoit pareillement isolée, & dont une extrémité étoit en contact avec la couverture de la jarre. J'électrisai la verge qui portoit les balles de moëlle, après avoir placé près d'elles une verge chargée de la même électricité, & j'observai qu'à chaque décharge, les balles, qui auparavant étoient repoussées, étoient à l'instant attirées par la verge électrisée; & que ce résultat étoit invariablement le même, soit que les balles & la verge fus-sent chargées d'électricité positive ou négative, & soit aussi que la jarre fût électrisée positivement ou négativement. Je répétaï cette expérience plusieurs heures de suite sans la moindre variation dans l'évenement : ce qui prouva clairement que dans ces circonstances, l'explosion latérale enlevoit l'électricité de la verge qui la recevoit.

Après cela, je répétaï cette expérience avec quelque petite variété, & je trouvai que l'électricité de la verge n'étoit que diminuée par l'explosion laté-

rale. Cependant ces expériences ne favorisoient nullement la supposition de la communication uniforme de l'électricité, soit de l'intérieur, soit de l'extérieur de la jarre; & jointes aux expériences précédentes, elles me convainquirent que cette étincelle latérale ne produissoit point du tout l'effet qu'on devoit attendre de la communication de l'électricité. Mais la difficulté commença un peu à s'éclaircir dans une suite d'expériences que je vais rapporter, & elle continua de se dissiper peu-à-peu, jusqu'à ce que j'eusse obtenu toute la satisfaction que je pouvois désirer relativement à cet embarrassant phénomene.

L'expérience suivante me mit en état pour la première fois de varier à mon choix, par un différent arrangement de l'appareil, l'électricité du corps isolé qui étoit placé auprès du circuit électrique, ou auprès des corps qui formoient ce *circuit*, auquel je commençai alors à faire attention.

Je plaçai auprès d'une verge de fer qui touchoit le fond d'une jarre chargée positivement, une autre verge,

isolée, portant une paire de balles de moëlle suspendues; & j'observai que lorsque je tentois de faire la décharge par un circuit imparfaitemenr conducteur, en faisant, par exemple, entrer la table dans ce circuit, il passoit une forte étincelle entre la verge isolée & celle qui touchoit la jarre; & sur-le-champ les balles se séparoient autant qu'il étoit possible, & demeurant dans un état de répulsion paroisoient être électrisées négativement; mais ayant aussi-tôt complété le circuit avec de bons conducteurs, & tiré le reste de l'explosion en une pleine étincelle, il passa une autre étincelle entre les deux verges, & au même instant les balles retomberent à côté l'une de l'autre, & quelquefois se séparerent avec l'électricité opposée, c'est-à-dire, positive.

Je ne pus obtenir dans cette occasion, une étincelle latérale aussi grande, en faisant une pleine explosion, qu'en ne faisant qu'une décharge imparfaite; j'observai aussi, que plus le circuit étoit interrompu, plus l'explosion latérale atteignoit au loin, & que l'électricité que la pleine explosion communiquoit

étoit toujours positive lorsque la jarre étoit chargée positivement, & négative quand elle l'étoit négativement. Le résultat d'une décharge imparfaite étoit toujours l'opposé.

Lorsque j'isolois divers corps placés auprès du circuit, & même aussi la jarre, si elle étoit chargée positivement, ils contractoient tous également l'électricité positive par la décharge.

A cette époque de mes expériences, je n'avois aucune idée qu'il fût possible que l'étincelle latérale ne communiquât pas l'électricité au corps isolé ; mais je m'imaginai que l'espece de l'électricité qui étoit communiquée dans ce cas dépendoit de quelque circonstance dans la disposition de l'appareil, dont je ne m'appercevois pas suffisamment.

Me souvenant à la fin que cette dernière expérience ressemblloit à quelques égards, à une expérience curieuse du Professeur Richman, qui est rapportée dans mon *Histoire de l'Électricité*, *T. II*, p. 89 ; & dans laquelle il paroissait que lorsque la couverture de l'un des côtés d'un plateau de verre communi-

quoit avec la terre , l'électricité opposée de l'autre côté étoit plus vigoureuse ; je fus assuré , que l'électricité négative des corps qui formoient le circuit dans la décharge imparfaite , étoit produite par la raison que l'extérieur de la jarre éprouvoit une plus grande difficulté à recouvrer l'électricité , que l'intérieur à s'en décharger ; de sorte que l'extérieur étoit comparativement dans un état d'isolement , & par conséquent communiquoit l'électricité négative à tous les corps à sa portée . De là je fus conduit à conclure , que pourvu que la jarre fût isolée , & qu'on fît éprouver à son intérieur plus de difficulté à se défaire de son électricité , que l'extérieur n'en éprouvoit à la recevoir , les corps qui formoient le circuit contracteroient l'électricité positive ; & le résultat répondit parfaitement à mon attente .

Je conclus aussi que si l'on faisoit l'interruption dans le milieu du circuit : puisque dans ce cas l'intérieur donneroit & l'extérieur recevroit avec une égale difficulté , les corps composant le circuit , qui se trouveroient placés en-

tre le lieu de l'interruption & l'intérieur de la jarre seroient chargés positivement, & ceux placés entre ce même lieu & l'extérieur seroient chargés négativement ; & cette conclusion fut aussi vérifiée par l'expérience.

Dans cet état des choses, je trouvai que je pouvois donner au circuit isolé l'électricité qu'il me plaisoit, pourvu qu'il y eût quelque sorte d'interruption dans quelque partie du circuit ; & conjecturant que l'électricité des corps placés auprès du circuit seroit la même que celle des corps qui le composoient, je plaçai quelquefois près du circuit la verge qui portoit les balles de moëlle, & quelquefois je la fis entrer dans le circuit même ; & je trouvai que dans les deux cas elle contractoit la même espèce d'électricité. Cela servit à me confirmer dans ma supposition, que l'explosion latérale étoit toujours accompagnée de communication active ou passive d'électricité, suivant la nature du circuit, & l'endroit où elle étoit située ; & je passai encore sur la disproportion qu'il y avoit entre la cause & l'effet.

D'abord après cela , il me vint en idée , que ce qu'on peut appeler l'électricité surabondante de l'extérieur ou de l'intérieur de la jarre , distincte de celle qui est dans le verre & qui constitue la charge , doit avoir quelque part dans cet effet ; & cette supposition fut vérifiée par l'expérience. Car ayant isolé une jarre chargée positivement , j'observai que quand je touchois la couverture extérieure la dernière , comme on le fait communément , & que je faisois la décharge par de bons conducteurs , ils étoient tous électrisés positivement , & les corps placés auprès du circuit l'étoient de même. Si , au contraire , après avoir placé la jarre sur le support , je touchois la boule du fil de fer qui communiquoit avec l'intérieur , de manière que j'enlevasse toute l'électricité surabondante , le circuit & les corps voisins contractoient l'électricité négative.

J'avois alors entierement oublié qu'Epinus avoit fait la même observation en déchargeant un plateau d'air , comme on peut le voir dans mon *Histoire de l'Électricité* , Tom. II , p. 90 ;

mais en examinant ce qu'il dit sur ce sujet , je trouve qu'il s'est mépris relativement à la *raison* qu'il donne de ce que cette expérience n'a pas réussi au Docteur Franklin & autres , qui ont toujours assuré que le circuit électrique ne contracte point du tout d'électricité par une décharge. Car il dit que les surfaces avec lesquelles le Docteur Franklin avoit voulu faire cette expérience n'étoient pas assez grandes pour rendre l'effet sensible , & que la distance des plateaux de métal étoit aussi trop petite , comme il dit qu'elle doit l'être nécessairement lorsqu'on charge du verre. Au lieu que j'ai donné au circuit isolé une électricité aussi sensible avec une jarre ordinaire , que cet Auteur avec son plateau d'air. Il y a même beaucoup plus à attendre de la *force* de la charge , qui doit avoir été très-peu considérable dans le plateau d'air , que de la quantité de surface , qu'on peut cependant augmenter à volonté en multipliant les jarres dans les batteries.

Je trouvai cependant ensuite , que l'effet en question dépendoit beaucoup

de la quantité de surface de la couverture & des corps qui y étoient joints, comme contenant plus de cette électricité surabondante dont on a vu l'effet dans la dernière expérience que j'ai rapportée. Car lorsque je déchargeois la jarre pendant qu'elle étoit encore en contact avec le premier conducteur, la tendance à la communication de l'électricité positive étoit si grande, que dans cette situation, le circuit isolé contractoit une forte électricité positive, tandis que toutes les circonstances demeurant les mêmes, si ce n'est que j'éloignois la jarre du conducteur, & que je faisois ensuite la décharge, il ne contractoit point du tout d'électricité.

Ayant alors entièrement à ma disposition l'électricité du circuit dans les explosions électriques, & étant en état de donner par deux méthodes différentes celle des deux électricités qu'il me plaisoit, je m'imaginai que si je pouvois les balancer tellement, qu'aucune des deux ne prévalût, il n'y auroit point d'étincelle latérale, comme dans les expériences que j'ai rapportées plus

haut. Mais j'étois absolument dans l'erreur à cet égard.

Car en premier lieu , après avoir mis la jarre chargée sur le support , j'enlevai , à aussi peu de chose près que je pus le conjecturer , la moitié de l'électricité surabondante de l'intérieur , & je laissai les deux côtés également électrisés , comme il paroissoit par l'attraction égale des balles de moëlle vers l'un & l'autre. La décharge de la jarre à travers un circuit composé de bons conducteurs ne communiqua pas à la vérité la moindre électricité au circuit ; mais l'explosion latérale fut aussi manifeste qu'auparavant. Les balles de moëlle suspendues à la verge qui la reçut ne se séparerent jamais.

Après cela , je répétaï cette expérience en balançant l'une par l'autre les deux différentes méthodes de communiquer l'électricité au circuit. Car si au lieu d'isoler la jarre je la mettois sur la table : ce qui donnoit au circuit & aux corps qui lui étoient contigus un avantage pour contracter l'électricité positive par la décharge ; & si

en même-tems je faisois une interruption dans le circuit en y faisant entrer une partie de la table : ce qui tendoit alors à leur donner une électricité négative ; je pouvois facilement ménager les choses de maniere , que le circuit ne contractât ni l'une ni l'autre , & cependant , ainsi que dans le cas précédent , l'explosion latérale étoit aussi considérable que jamais. Les balles ne se séparaient point.

Pour varier cette expérience , je placai , au lieu de la verge qui portoit les balles de moëlle , une boule de laiton isolée , de deux pouces de diametre , ronde & polie , de sorte qu'elle ne perdait pas facilement l'électricité quelconque qu'elle avoit acquise ; & ayant trouvé une disposition pour mon appareil , dans laquelle , il n'y avoit point d'électricité communiquée au circuit , j'obseruai que la boule n'en recevoit point non plus , quoique suivant toute apparence elle reçût une étincelle d'environ un quart de pouce de longueur. Du moins , si elle avoit contracté de l'électricité , c'étoit si peu de chose , qu'il étoit très-problématique si une balle de moëlle

ou un fil fin étoient mis en mouvement ou non. Tandis que quand je donnois de toute autre maniere à cette boule la moindre étincelle sensible , elle attiroit ces corps légers pendant long-tems de suite.

Je ne me servis pas d'une portion de de la table pour interrompre le circuit dans cette expérience , mais feulement d'environ trois pieds de chaîne de laiton introduite dans le circuit , & disposée entre l'intérieur de la jarre , & cette portion du circuit près de laquelle j'avois placé la boule isolée. N. B. La boule ne doit pas être placée auprès de la jarre même ; car j'ai trouvé que dans ce cas , quoiqu'elle fût très-polie & parfaitement sphérique , elle ne pouvoit rester très-près de l'extérieur de la jarre qui étoit placée sur la table , sans contracter l'électricité négative , dans un très-court espace de tems.

Ces expériences me rejettent dans mon premier état de perpléxité relativement à l'étincelle latérale , puisque quand les deux électricités du circuit étoient exactement balancées , elle étoit très-peu diminuée , & que cepen-

dant le corps qui la recevoit ne contractoit pas la moindre électricité sensible ; mais en y réfléchissant , je conclus que cette étincelle latérale devoit être de la même nature que l'explosion , & que par conséquent l'étincelle électrique devoit entrer & sortir dans un espace de tems si court qu'on ne pouvoit la distinguer , & qu'elle ne laissoit aucun effet sensible quelconque. Car bien que dans ce cas , partie de l'électricité qui est naturelle au corps isolé , doive être repoussée pour faire place à l'électricité étrangere , son rétablissement dans le premier état est si prompt , qu'aucun autre mouvement ne peut y correspondre.

Cette hypothese est d'accord avec mon observation , qu'il est exactement indifférent , relativement à la communication de l'électricité , qu'un corps soit introduit dans le circuit , ou qu'il soit placé tout auprès : c'est-à-dire que la charge électrique entre dans ce corps par un endroit & en sorte par un autre , ou qu'il y entre & en sorte par le même endroit.

Cette explosion latérale est un effet analogue à un circuit partagé , dans

lequel partie de la matière électrique qui forme la charge dans une explosion va d'un côté, tandis que le reste de la charge va d'un autre. La seule différence qui s'y trouve est que cette partie détachée de la charge quitte la voie commune & y retourne, précisément dans le même endroit.

J'avois précédemment observé quelques circuits partagés remarquables, dans le cours de mes expériences, & sur-tout dans celle qui est rapportée dans mon *Histoire de l'Électricité*, édition Angloise, 1 vol. in-4. imprimé en 1781, p. 692; dans laquelle une partie seulement de l'explosion passoit par la voie la plus courte, tandis qu'une autre partie prenoit un circuit composé des mêmes matériaux quoique trente fois aussi long; & dans l'expérience rapportée, *ibid.* p. 691, où un circuit se fit à travers une grosse verge de métal, & un autre en même-tems à travers l'air libre.

Une circonstance qui semble prouver évidemment qu'il y a une admission & une expulsion de la matière électrique dans cette explosion latérale, c'est qu'elle est beaucoup plus considér-

rable , lorsque le corps qui la reçoit est grand , que lorsqu'il est petit. Dans le premier cas , il y a de la place pour que l'électricité naturelle au corps puisse se retirer à l'arrivée de l'électricité étrangère provenant de la charge ; au lieu que dans le second , il n'y a pas assez de place pour cela. Ayant mis auprès du circuit une petite boule de laiton d'environ un quart de pouce de diamètre , je ne pus m'apercevoir qu'elle fût aucunement affectée par aucune explosion latérale , & l'étincelle fut très-peu considérable , lorsque je plaçai une aiguille d'environ deux pouces de longueur pour la recevoir. Mais lorsque j'ai attaché le grand tube de carton dont j'ai fait mention plus haut , par le moyen d'un fil de fer assez épais , à un corps quelconque placé dans le voisinage du circuit , j'ai obtenu , avec une jarre d'un demi-pied quarré seulement de couverture , une explosion latérale d'un pouce ou plus de longueur , consistant en une étincelle électrique très-pleine & très-brillante. Des corps isolés , d'environ huit ou neuf pieds de longueur paroissent

admettre une explosion latérale aussi grande , qu'il soit possible de la faire recevoir à aucun autre corps de quelques dimensions que ce soit. Car en les faisant communiquer avec la terre par le moyen des meilleurs conducteurs : ce qui donnoit à la matière électrique le plus libre accès possible dans ces corps ; je n'ai jamais pû rendre cette explosion beaucoup plus considérable ; en me servant de la même jarre , & toutes les autres circonstances étant les mêmes.

On trouve un avantage manifeste pour le succès de ces expériences , à ne pas tirer l'explosion latérale de la couverture de la jarre même , ou d'aucune portion du circuit qui en soit très-proche. J'ai trouvé qu'elle est la plus considérable , *cæteris paribus* , lorsqu'on la prend à l'extrémité d'une verge de laiton , d'un pied , ou un pied & demi de longueur , dont l'autre extrémité soit contigüe à la jarre ; & cela est analogue à l'observation , que ce n'est pas du corps du premier conducteur même , qu'on tire l'étincelle la plus longue ; mais de l'extrémité d'une longue

longue verge qui y soit insérée. La matière électrique semble acquérir une sorte d'impétuosité par la longueur du milieu par lequel elle passe ; mais j'ai trouvé que le *maximum* dans ce cas n'excédoit pas , ou plutôt n'atteignoit pas tout-à-fait trois pieds. Car lorsque je me servois d'une épaisse verge de fer , de huit à neuf pieds de longueur , l'explosion latérale prise à son extrémité étoit à-peu-près la même que quand je la tirois de l'extrémité d'une verge à quatre pouces de la jarre , & elle n'étoit pas la moitié aussi considérable que lorsqu'elle sortoit de l'extrémité d'une verge d'un pied de longueur. J'ai attribué ce phénomene à l'obstacle que le fluide électrique rencontre dans son passage , même à travers les métaux , & qui d'après mes expériences paroît être beaucoup plus considérable qu'on ne l'imagine communément.

Après tout , voici les circonstances dans lesquelles cette expérience remarquable paroît se faire de la maniere la plus avantageuse. La jarre doit être sur la table ; il faut qu'une grosse verge de laiton , isolée , soit contigüe à la cou-

verture , & que près de l'extrémité de cette verge soit placé le corps qui doit recevoir l'explosion. Ce corps doit être de six ou sept pieds de longueur , & peut avoir quelques pouces d'épaisseur , ou être attaché à un corps qui ait ces dimensions. On n'a qu'à faire alors l'explosion avec un excitateur , posé par un bout sur la table , contre une chaîne dont l'extrémité atteigne à environ un pouce & demi de la couverture de la jarre. Dans ce cas , la personne qui répétera ce procédé manquera difficilement d'obtenir une explosion latérale d'un pouce de longueur , qui entrera dans le corps isolé & en sortira , sans faire aucune altération sensible dans son électricité naturelle.

Je ne doute nullement , qu'avec de grandes jarres contenant trois ou quatre pieds quarrés de verre couvert , & portant une très-forte charge , on ne pût faire cette expérience d'une manière beaucoup plus avantageuse ; mais dans le tems où j'étois engagé dans cette recherche je n'avois point de jarre de cette grandeur , & je fus obligé de me contenter d'une jarre qui ne contenoit qu'un

demi-pied quarré de surface couverte.

Si l'on fait l'interruption dans le circuit, qui est presque nécessaire dans ces expériences, en y mettant une chaîne d'une certaine longueur, au lieu de faire passer une partie de l'explosion le long de la table, il y a pour la longueur de cette chaîne, un *medium* qui répond mieux aux vues de l'Observateur, qu'un circuit plus long ou plus court. Dans un long circuit interrompu, la matière électrique semble perdre l'impétuosité qu'elle montre lorsqu'il est court.

Dans tous ces cas, la charge électrique semble être un instant arrêtée dans les parties du circuit interrompu, & par conséquent elle s'élance instantanément dans toutes les directions; aussi bien vers les corps qui ne sont pas sur son passage d'un côté de la jarre à l'autre, que vers ceux qui y sont. Mais lorsque la même charge occupe un plus grand circuit, elle a plus de place pour se dilater, & n'est pas si fortement poussée à le quitter. J'ai cependant trouvé par des épreuves réitérées, que lorsque j'employois dans le circuit

une chaîne de laiton de neuf pieds de longueur , il y avoit une distance à laquelle l'explosion latérale n'atteignoit pas. Elle ne parvenoit pas non plus à cette distance , lorsque le circuit consistoit simplement en une verge de laiton ; mais elle y atteignoit avec facilité lorsque je n'employois qu'un pied & demi de chaîne , sans aucune autre interruption dans le circuit. Cependant elle atteignoit à une distance beaucoup plus grande quand la chaîne étoit plus courte , & l'interruption plus grande à d'autres égards.

Je m'étois imaginé que puisque le corps qui avoit reçu l'explosion latérale contenoit pendant un instant plus que de son électricité naturelle ; s'il étoit terminé en pointe aigüe , elle s'échapperoit , & qu'au retour de l'explosion ce corps en seroit épuisé. Mais je n'observai point d'effet pareil , quoique j'eusse fixé des aiguilles fines aux corps que j'employois : les plus légères balles de moëlle placées près de l'extrémité de ces aiguilles n'étoient pas affectées le moins du monde par l'explosion.

Lorsque je plaçois un nombre de boules de laiton , l'une devant l'autre , l'explosion latérale les traversoit toutes ; car elle étoit visible dans les intervalles entre chacune d'elles ; & retournant par le même chemin , elle les laissoit toutes dans le même état où elle les avoit trouvées . L'on peut aussi tirer un grand nombre d'explosions latérales dans le même tems , en différentes parties du circuit , les unes très-près des autres .

Il n'y avoit aucune différence à ce que l'explosion latérale fût reçue sur une surface plane polie , ou sur les pointes des aiguilles fines . Dans les deux cas l'étincelle étoit également longue & vive .

Je n'eus pas plutôt complété ces expériences sur l'explosion latérale , que j'eus la curiosité de voir quelle sorte d'apparence elle présenteroit *dans le vuide* , puisqu'elle ne ressemblloit à aucun autre phénomène de l'électricité . Dans tous les autres cas , la matière électrique s'élance dans une seule direction . Au lieu que dans celui-ci , elle va & revient par le même chemin , & , autant qu'on peut le distinguer , dans le même

instant. En sorte que toutes les différences des deux électricités , qui sont si sensibles dans le vuide doivent ici être confondues. Conformément à cette idée , je trouvai , quoique ma pompe pneumatique ne fût pas en trop bon ordre , que cette explosion dans le vuide se faisoit appercevoir aux extrémités de deux verges placées à plusieurs pouces de distance. Et lorsque je les eus rapprochées à environ deux pouces , elles parurent être jointes par une légère lumiere bleue ou pourpre , dont l'apparence étoit tout-à-fait uniforme. A mesure que je rapprochois ces verges , cette lumiere devenoit plus dense ; mais elle ne présenta jamais la différence qu'on observe entre les corps qui *donnent* & ceux qui *reçoivent* l'électricité , dans les expériences ordinaires qu'on fait dans le vuide.

Je n'ai pas été long-tems à me convaincre , qu'il n'est pas plus avantageux d'employer , dans ces expériences , des jarres sans couverture , que des jarres couvertes ; puisque le défaut de couverture seul n'opéroit que comme une interruption dans le circuit , occasion-

nant de la difficulté dans l'admission de la charge sur l'extérieur de la jarre ; & dans tous les cas , plus on augmentoit la difficulté de ce passage , pourvu que la décharge fût faite tout-à-la fois , plus l'explosion latérale étoit considérable , & plus étoit forte la commotion donnée à la main qui tenoit l'excitateur ; & cette commotion n'étoit rien de plus qu'une de ces explosions latérales sortant de cette verge courbe , comme faisant partie du circuit.

Je terminerai ce détail de mes expériences en observant qu'elles pourroient être de quelque usage pour mesurer le pouvoir conducteur de différentes substances ; puisque plus l'interruption du circuit occasionnée par la foiblesse de son pouvoir conducteur , est considérable , plus , *ceteris paribus* , l'explosion latérale doit être forte.





SECTION XXVIII.

Expériences diverses sur l'Électricité.

I.

Expériences relatives à la rupture des jarres électriques par les explosions électriques.

JE crois que peu de personnes ont eu autant d'expérience dans la rupture des jarres par les explosions électriques, que moi, qui ai été des premiers à construire de très-grand batteries avec des verres très-minces. J'ai fait mention, dans l'histoire de mes expériences électriques, d'un exemple de six jarres, contenant chacune un pied carré de surface couverte, qui furent cassées par une seule explosion. Depuis cette époque, ayant déchargé une batterie à Leeds, en présence du Docteur Franklin & de M. Canton, quoique je n'aperçusse rien de particulier, & je ne soupçonnasse

dans ce tems aucun accident , l'explosion ayant été reçue selon toutes les apparences , dans toute sa force de la maniere usitée ; néanmoins , lorsque je me mis à charger de nouveau cette batterie , je trouvai qu'il n'y avoit pas eu moins de *dix* jarres cassées en cette seule fois . Ce fut cependant une consolation pour moi , que cet accident fût arrivé en présence de deux Electriciens aussi illustres .

J'avois essuyé tant de pertes en ce genre , & je trouvois toujours sous ma main un si grand nombre de jarres cassées , que je ne pouvois m'empêcher de songer à quelque expédient pour les réparer . Rien ne paroiffoit à *priori* , plus propre à remplir cet objet que les *cimens & vernis* , qu'on fait être imperméables au fluide électrique . Mais quoique ces cimens & vernis réussissent quelquefois assez bien avec des jarres épaisses , je n'ai pas encore trouvé de méthode pour réparer effectivement les jarres minces , telles que l'étoient communément les miennes ; & je ne connois aucun fait qui m'ait jamais plus embarrassé , que ce qui m'arriva

dans mes tentatives pour les réparer.

C'a été pour moi une observation invariable, de sorte que, quelque extraordinaire qu'elle puisse paroître, il est impossible que je sois dans l'erreur à cet égard, que toutes les fois que j'avois couvert l'endroit fracturé d'une jarre, avec quelque espece de ciment ou de vernis (1), la jarre ne manquoit jamais de se rompre de nouveau à la premiere expérience, & communément avant d'avoir reçu la moitié de sa charge ordinaire ; mais ce qu'il y a de plus remarquable, c'est la circonstance suivante : savoir, que la nouvelle fracture ne se faisoit jamais à l'endroit de l'ancienne, mais toujours exactement à quelque point du bord du ciment. Là, je trouvois une nouvelle perforation du verre, & une nouvelle fracture, qui n'avoit point de communi-

(1) Je me servois particulierement d'un excellent *vernis au succin* qui devenoit en durcissant une substance aussi ferme que le verre, & qui m'avoit été recommandé pour cet objet par M. Turner de Liverpool, de qui j'apprennois alors la Chymie.

cation avec la premiere. A quelque distance que j'étendisse cette nouvelle couverture de ciment , l'évenement étoit le même ; car la fracture ne manquoit jamais d'arriver , & d'être située exactement à quelque endroit du verre où le ciment se terminoit.

Voyant en tant d'occasions que les nouvelles fractures n'avoient aucune connexion avec les anciennes , mais qu'elles arrivoient toujours aux limites du ciment , je conclus que la couverture de ciment devoit être une des principales causes de la rupture , & conséquemment , je voulus répéter cette expérience avec une jarre qui *n'eût pas été cassée* ; & afin d'être tout-à-fait sûr que la rupture , si elle avoit lieu , parût être causée par la couverture de ciment seulement , je pris une phiole & l'ayant couverte dedans & dehors , de la maniere usitée , je trouvai qu'elle supportoit très-bien une charge entiere. Pour ma plus grande satisfaction , je la chargeai & la déchargeai à plusieurs reprises.

Ayant constaté de cette maniere la force de cette jarre , j'enlevai un peu

de sa couverture extérieure , & j'y appliquai une petite mouche de ciment , d'environ un pouce de diamètre ; après quoi ayant étendu par-dessus la première couverture , je me mis à charger la phiole comme auparavant ; mais avant qu'elle eût reçu la moitié de sa charge entière , elle creva par une explosion spontanée : non pas à la vérité au bord du ciment , comme dans tous les cas rapportés ci-dessus , mais dans le milieu de la mouche , où le verre se trouvoit extrêmement mince , & beaucoup plus que vers l'extrémité du ciment .

Je couvris alors entièrement une phiole avec du ciment , & après l'avoir couverte dedans & dehors , de la manière usitée , je me mis à la charger comme auparavant . Cette phiole creva , dans un endroit où ni le verre ni le ciment n'étoient particulièrement minces ; le ciment étoit de l'épaisseur d'un schelling , & la fracture se trouvoit auprès du fond de la phiole , où le verre est communément assez épais .

Enfin je couvris une phiole tant intérieurement qu'à l'extérieur avec du ci-

ment , & je la couvris ensuite de métal dedans & dehors , de la maniere usitée ; de sorte que le verre entier sembloit être à l'abri de tout accident ; mais malgré cette précaution elle creva dès la premiere tentative que je fis pour la charger.

Je m'attendois , je l'avoue , qu'en couvrant de ciment la phiole entière , en sorte qu'il n'y eût point d'endroit de terminaison , où les nouvelles fractures étoient communément arrivées , la jarre seroit plus en sûreté. Mais je reconnus à mes dépens , qu'une couverture entière de ciment n'étoit pas plus sûre qu'une couverture incomplète. Pourquoi une jarre de verre est-elle exposée au danger par une *couverture électrique* telle que le ciment ? C'est- ce que je ne puis expliquer par des conjectures ; mais je me propose de diversifier à mon loisir cette expérience , & d'en rechercher la cause , si cela m'est possible.



II.

De la propriété non-conductrice que j'avois attribuée à l'eau & au mercure réduits en vapeur.

J'ai donné dans le second Volume de cet Ouvrage le détail de quelques expériences qui sembloient prouver que la fumée ou la vapeur proprement dite, de l'eau, & même celle du mercure, ne conduisoient pas l'électricité, parce que la matière électrique les traversoit l'une & l'autre en une étincelle pleine, exactement comme elle fait dans l'air, qu'on fait n'être pas conducteur. Je conclus que si la matière électrique avoit passé dans la substance de la vapeur même, de maniere qu'elle fût, à proprement parler, conduite par cette substance, elle y auroit passé invisiblement, comme elle fait dans les métaux ou dans l'eau, &c. Mais en répétant ces expériences avec quelques variations, j'ai été conduit depuis à conclure que bien que la matière électrique passe à travers ces vapeurs, exactement

de même selon toute apparence, qu'elle fait à travers une masse *d'air*, elles ne sont cependant pas capables comme l'air, de renfermer la matière électrique, de manière qu'elles puissent isoler les corps électrisés.

Il se peut néanmoins que ces vapeurs ne soient, dans le fond, point conductrices d'électricité, & que malgré cela elles *n'isolent pas*, à cause de la *chaleur* qui leur est nécessaire pour conserver leur forme de vapeur. Car j'ai trouvé que dans le même degré de chaleur, le verre même qui les contient n'isole pas, & qu'il est perméable à l'explosion électrique sans en être affecté. Par conséquent, quoique les expériences ne soient pas concluantes, je pense que la probabilité *a priori* est toujours en faveur de l'opinion, que toute substance sous la forme d'air, lorsqu'elle est froide, est un non-conducteur comme l'air même.

Pour commencer par où j'avois fini, je remplis de mercure un siphon de verre, & ayant mis chacune de ses jambes dans une coupe de verre séparée, remplie de mercure, je plaçai la

partie supérieure ou courbe du siphon près de l'ouverture d'un petit fourneau, afin que le mercure dans cet endroit fût converti en vapeurs, & le mercure coulant pût descendre dans les jambes du siphon. Ayant ensuite appliqué la verge d'une jarre chargée à une boule de laiton qui étoit en contact avec le mercure dans une des coupes de verre, je trouvai qu'elle ne pouvoit pas retenir l'électricité pendant le moindre espace de tems, quoique le mercure fût complètement isolé. En sorte que la matière électrique que je lui communiquois, devoit passer à travers la vapeur & le verre même. Dans ce cas, cependant la matière électrique étoit transmise invisiblement ; mais lorsque je faisois entrer ce siphon dans un circuit électrique, la matière électrique passoit visiblement à travers la vapeur, de la maniere que j'ai décrite dans le Volume cité.

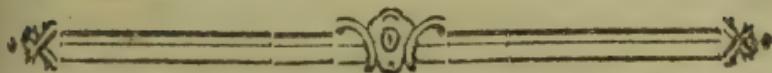
J'introduisis après cela une jambe seulement du siphon dans le circuit ; & l'explosion passa librement à travers la vapeur & le verre à l'endroit où ils étoient le plus chauds. Elle étoit visi-

ble dans la vapeur ; mais elle se divisait en plusieurs courans vers le sommet du verre , & ensuite elle passoit invisiblement à travers le feu dans un espace de plusieurs pouces. Pour m'assurer d'une maniere évidente qu'elle prenoit cette route , je faisois dans le circuit , des interruptions qui consistoient en des morceaux de métal placés sur le plancher au-delà du feu ; mais lorsque le circuit étoit beaucoup interrompu , je m'appercevois toujours qu'une partie de l'explosion parvenoit au mercure dans l'autre branche du siphon , quoiqu'il fût complètement isolé , & qu'il n'y eût aucun passage pour elle de ce côté , si ce n'est dans l'air. Ce doit donc avoir été ici un exemple de *l'explosion latérale* qui vient & s'en retourne au même instant , & dont j'ai donné un détail particulier dans la Section précédente.

Ayant mis le siphon de côté , je remplis de mercure un tube de verre fermé par un bout ; je le renversai ensuite , & ayant chauffé sa partie supérieure , pendant que l'inférieure étoit plongée dans une coupe de verre pleine

de mercute , j'obtins les mêmes résultats qu'avec le siphon : le mercure ainsi isolé n'étant pas capable de retenir l'électricité , & l'explosion passant librement à travers la vapeur & le verre même.

Je plaçai une verge de laiton très-près de l'extrémité du tube , & je lui fis faire partie du circuit. Ayant alors fait une décharge , je trouvai que l'explosion passoit à travers la vapeur & la substance du verre pour y parvenir ; mais je ne pus appercevoir aucune étincelle entre le verre & la verge , quoique la matière électrique passât visiblement à travers la vapeur dans le verre. Cela semble montrer que le feu , dans l'espace entre le tube de verre & la verge de laiton , contenoit quelque chose qui conduisoit , à proprement parler , l'électricité , puisqu'elle passoit invisiblement par cet endroit ; mais ce qui prouve évidemment , à mon avis , que la matière électrique trouvoit quelque résistance dans le tube de verre , c'est qu'elle y passoit d'une maniere visible , précisément comme elle fait dans toutes les especes d'air.



SECTION XXIX.

Du son dans différentes especes d'Air.

PRESQUE toutes les expériences qu'on a tentées jusqu'ici relativement au *son*, ont été faites dans l'air commun, dont on sait que c'est une vibration; quoiqu'on sache aussi qu'il est capable d'être transmis par d'autres substances. On ne pouvoit gueres douter qu'il ne fût possible que le son *prît naissance* dans les autres especes d'air, & qu'il fût aussi *transmis* par leur moyen. Mais comme on n'en avoit pas actuellement fait l'épreuve, j'ai profité de l'occasion facile que j'ai eue de la faire moi-même.

D'ailleurs je pouvois me promettre de constater par les expériences que j'avois en vûe, si l'*intensité* du son étoit affectée par quelqu'autre propriété de l'air dans lequel il étoit produit, que par sa simple *densité*. Car les dif-

férentes especes d'air dans lesquelles j'étois en état de faire produire le même son ne different pas seulement par leur pesanteur spécifique ; elles ont aussi d'autres différences chymiques très-remarquables, dont l'influence, relativement au son, pouvoit en même-tems être soumise à l'examen.

Je m'étois pourvu d'une piece d'horlogerie dans laquelle étoit un timbre & un marteau pour le frapper, que je pouvois mettre en mouvement sous un récipient, par le moyen d'une verge de laiton passant à travers un collier de cuirs. Je la plaçai avec du papier souple sur un plateau; & ensuite l'ayant couverte d'un récipient, dont le sommet étoit fermé par une plaque de cuivre à travers laquelle la verge de laiton & le collier de cuirs étoient insérés , je plaçai le tout sur la platine d'une machine pneumatique , & je vuidai le récipient de tout l'air qu'il contenoit. J'ôtois ensuite ce récipient épuisé d'air , & contenant la piece d'horlogerie , & je le remplissois de quelqu'une des especes d'air que l'eau peut renfermer. Je me servois pour cela d'un

tube de verre courbé , inséré dans une piece de cuivre que je pouvois visser au fond du plateau , de maniere que je n'avois qu'à introduire ce tube à travers l'eau de mon auge , dans une jarre contenant l'air sur lequel je voulois faire cette expérience. Voyez la description de cet appareil dans le Tome premier des *Expériences & Observations sur différentes especes d'Air*, planche 2 , fig. 14.

Quand cela étoit fait , j'ôtois le tube de verre , & j'avois en même-tems mon récipient rempli de l'espece d'air dans laquelle je voulois produire le son , & l'appareil prêt à le produire. Je n'avois alors qu'à pousser la verge de laiton à travers le collier de cuirs , pour obliger le marteau à frapper le timbre : ce qu'il faisoit plus de douze fois après chaque pression ; & l'instrument étoit construit de maniere qu'on pouvoit lui faire répéter le même jeu plusieurs fois de suite , après l'avoir monté une seule fois.

Tout étant ainsi préparé , il ne me restoit plus rien à faire , après avoir rempli le même récipient de chacune

des especes d'air , tour à tour , que de m'éloigner de l'appareil à chaque fois , pendant qu'un assistant excitoit la sonnerie , pour observer à quelle distance je pouvois l'entendre distinctement. Le résultat de toutes mes observations fut , autant que je pus en juger , que l'intensité du son ne dépend que de la densité de l'air dans lequel il est produit , & n'a de rapport avec aucun des principes chymiques qui peuvent entrer dans sa constitution.

Dans l'air inflammable le son du timbre se distinguoit à peine du même son excité dans un vuide assez exact ; & cet air est dix fois plus *rare* que l'air commun.

Dans l'air fixe le son étoit beaucoup plus fort que dans l'air commun , de sorte qu'on pouvoit l'entendre d'environ la moitié plus loin ; & cet air est plus *dense* que l'air commun à-peu-près dans la même proportion.

Le son étoit aussi sensiblement plus fort dans l'air déphlogistique que dans l'air commun ; & il l'étoit plus , à mon avis , qu'à proportion de la supériorité de la densité de cet air : mais je ne

puis prétendre d'en être tout-à-fait certain.

Dans toutes ces expériences, le type commun étoit le son du même timbre dans le même récipient, toutes les autres circonstances étant aussi les mêmes, & l'air seulement étant changé ; ce qu'il étoit facile de faire en ôtant le récipient de dessus le plateau, & y soufflant, &c.



SECTION XXX.

Expériences diverses.

I.

De l'eau de chaux ajoutée à une dissolution de fer par l'esprit de nitre.

J'avois découvert, (1) que la cause du changement de couleur du bleu au rouge, dans la chaux de fer, est sa

(1) Voyez le second Volume de cet Ouvrage page 49.

déphlogistication ; & j'avois montré le passage du phlogistique , à travers un grand volume d'eau au fond de laquelle étoit le précipité du fer, jusques dans l'air qui étoit au-dessus , & qu'il phlogistiquoit. J'obtenois dans ce tems le précipité bleu en versant une dissolution foible d'alkali fixe dans une dissolution de vitriol verd ; mais j'ai rencontré depuis, par hasard , une méthode beaucoup meilleure pour faire cette expérience, par le moyen de l'eau de chaux.

L'auge dans laquelle je fais mes expériences sur l'air étant une fois très-salie par différentes dissolutions métalliques , & sur-tout par de fréquentes dissolutions du fer dans l'esprit de nitre pour la production de l'air nitreux , & pour d'autres usages , il ne m'avoit pas été commode de changer l'eau , & je continuai de m'en servir dans cet état. Il m'arriva d'y verser par hasard un peu d'eau de chaux ; & j'observai qu'il s'y formoit un précipité de couleur bleue très-foncée ; il étoit si beau , qu'ayant été obligé de laisser mes expériences pour un petit voyage que je fis à Bath ,
avant

avant d'avoir un peu plus approfondi cette matière, je me souviens que je dis à un de mes amis que j'y rencontrais, qu'il se pouvoit bien que j'eusse découvert accidentellement une méthode nouvelle & peu coûteuse de faire le bleu de Prusse. Mais mon songe de découverte s'évanouit à mon retour chez moi, lorsque je vis que le fond de mon auge étoit couvert d'un rouge très-vif. Ayant cependant remué ce dépôt, je trouvai que la rougeur n'étoit que superficielle, & que le précipité qui étoit au-dessous étoit d'un bleu aussi foncé que jamais.

Je répétais alors cette expérience dans de petites jarres, phioles, &c., & je fus beaucoup plus content du résultat, que lorsque je m'étois servi d'une lessive alkaline pour faire ce précipité. Ici l'acide est saisi par la chaux, comme il l'étoit auparavant par l'alkali; & dans les deux cas, la chaux de fer est mise en liberté & déposée dans un état phlogistique. Mais elle se débarrasse promptement de son phlogistique s'il y a de l'air pur à sa portée, lors même qu'il en est séparé par un

volume d'eau , quelle qu'en soit la profondeur. Ces expériences montrent que l'eau , quoique capable de recevoir du phlogistique , n'est pas en état de le retenir en présence de l'air , qui paroît avoir une plus forte affinité avec ce principe.

I I.

D'une apparition inattendue de l'alkali volatil.

Dans le dessein de produire une grande quantité de cette espece d'air nitreux dans lequel une bougie brûle avec une flamme agrandie ou très-vive , j'avois rempli une grande jarre de fils de fer , & j'avois versé à plusieurs reprises sur ces fils une dissolution délayée de cuivre dans l'acide nitreux. A la fin , il se forma une épaisse incrustation sur ces fils de fer ; & comme je n'eus aucun besoin de me servir de cette jarre pendant plusieurs mois , je n'y fis aucune attention , jusqu'à ce que je m'apperçusse que la jarre avoit été crevée par le gonflement de cette même incrustation.

La masse principale de cette matière étoit rouge , parce que c'étoit la chaux du fer; mais il s'y trouvoit une quantité de matière verte , qui , lorsqu'elle étoit brisée , avoit une forte odeur d'alkali volatil. Je fus en doute alors , si cela venoit des matériaux mêmes dont j'ai fait mention , ou de quelqu'autre chose qui fût entrée à mon insçu dans cette jarre. Je pensai que ce seroit-là un fait très - remarquable , si la première supposition étoit vraie : ce que j'avois cependant de la peine à croire dans ce tems ; mais j'ai eu depuis une autre occasion d'observer le même phénomene. Car ayant examiné une seconde jarre remplie de fils de fer , qui avoit été traitée de la même maniere , je sentis la même forte odeur d'alkali volatil. Maintenant , je suis beaucoup moins étonné de ce fait qui m'embarrassoit si fort au commencement , depuis que j'ai vu dans les notes précieuses que M. Keir a ajoutées à sa traduction du Dictionnaire de Chymie de M. Macquer , qu'on a trouvé l'alkali volatil dans beaucoup de substan-

ces terreuses , & entr'autres dans la rouille de fer distillée.

Dans ce cas , la chaux du fer s'étant supersaturée du phlogistique de l'air nitreux qu'elle avoit décomposé , l'alkali dont cette chaux métallique est composée , comme les autres , s'unissant avec ce principe , devient de l'alkali volatil.

Il sembleroit qu'en général les chaux des métaux contiennent moins de phlogistique que les métaux mêmes , & par cette raison j'avois été originairement conduit à conclure que l'air nitreux exposé au fer , qui est évidemment changé en *rouille* ou en *chaux* dans cet air , avoit reçu le phlogistique du métal ; & conséquemment je donnai le nom *d'Air nitreux phlogistique* à l'air nitreux qui avoit été soumis à ce procédé. Je pense maintenant , qu'il est plus probable que cette rouille de fer contient plus de phlogistique que le fer même ; & je trouve que l'air nitreux dans lequel , après ce procédé , une bougie brûle mieux que dans l'air commun , doit proprement s'appeler

SECTION XXX. 365

Air nitreux déphlogistique, puisqu'il a communiqué son phlogistique au fer.

J'espere que de nouvelles expériences me mettront en état de déterminer avec assez de facilité si cette rouille de fer contient plus ou moins de phlogistique que le fer même. J'avoue que je soupçonne fortement qu'elle en contient davantage; & je crois par conséquent, qu'elle differe beaucoup de la rouille ordinaire de fer: car je suis loin d'être disposé à douter de la vérité de l'opinion générale, que les métaux sont composés de phlogistique, & d'une terre particulière.

III.

L'Air n'est pas toujours sensiblement vicié par des substances en putréfaction & puantes.

C'est une observation, que d'autres ont faite tout comme moi, que l'air excessivement puant au nez n'est pas toujours, à proprement parler, phlogistique, de maniere qu'il puisse être distingué de l'air sain par l'épreuve

de l'air nitreux ; car bien qu'il soit vrai que le phlogistique est ce qui constitue *l'odeur*, ou que du moins, il y est en quelque manière essentiel, ce phlogistique qui affecte sensiblement les nerfs olfactifs peut être attaché à quelque substance qui est seulement répandue dans l'air, & n'est pas proprement incorporée avec lui ; car lorsqu'on a fait passer à travers un volume d'eau cet air si excessivement puant au nez, ce phlogistique s'en sépare entièrement, & laisse tout-à-fait pur & sans puanteur, l'air dans lequel il étoit répandu, & qu'il avoit paru vicier.

Voulant faire une épreuve complète de la vérité de cette observation, & ayant de plus en vue d'éprouver, si une substance animale pourroit, en se putréfiant dans le mercure, s'épuiser assez du phlogistique qu'elle contient naturellement pour devenir hors d'état de phlogistiquer l'air commun, je renfermai un gros morceau de tendon de cou de veau, & en même-tems une souris toute entière dans deux vaisseaux séparés remplis de mercure, en Septembre 1779 ; & lorsque ces matériaux

eurent donné tout l'air que je jugeai qu'ils pouvoient fournir, & dont j'ai déjà rendu compte dans une des Sections précédentes ; je pris ce qui restoit de ces deux substances, dans le mois d'Avril suivant, & l'ayant mis dans une jarre d'air commun contenant environ sept mesures, j'examinai cet air au bout de deux jours ; & je ne le trouvai pas sensiblement vicié, quoique ces substances fussent très-puantes au nez. Cependant après les avoir gardées environ deux mois de plus dans la même jarre, je trouvai que l'air étoit phlogistique.

Malgré cela, je ne doute pas que par le *laps du tems* ces substances n'eussent perdu tout leur pouvoir de phlogistiquer l'air ; mais je n'ai pas eu occasion de vérifier laquelle des deux propriétés : savoir, celle de phlogistiquer l'air, & celle de répandre une odeur puante, se perd la première, parce que mon changement de demeure m'obligea de mettre fin à ce procédé. Il paroît cependant assez, qu'une très-grande partie du pouvoir qu'avoient ces substances putrescentes de

phlogistiquer l'air commun , étoit perdue avant qu'elles cessassent d'être puantes , quoiqu'il soit probable qu'elles ne l'étoient plus autant alors , qu'elles l'avoient été auparavant .



SECTION XXXI.

Remarques sur certains passages tant des Expériences & Observations sur différentes espèces d'Air , que du présent Ouvrage , qui se trouvent expliqués ou corrigés , à l'aide des Expériences & Observations subséquentes .

I.

Remarques sur le Tome I des Expériences & Observations sur différentes espèces d'Air .

PAGE 48. L'air inflammable brûle avec une flamme bleue lorsqu'il est mêlé avec l'air fixe. Je ne doute pas

que dans ce cas l'air inflammable ne fût provenu du *fer* dont on retire de l'air inflammable par le moyen de la chaleur seule, comme je le trouvai dans la suite. Voyez le Tome II du même Ouvrage, pages 131 & 132.

Page 52. L'addition d'air permanent dans ce cas vint sans doute de la pâte de limaille de fer & de soufre qui avec le tems, même dans la température de l'atmosphère, donne un quantité d'air inflammable, lequel est sujet à être converti, dans la suite, & quelquefois sur-le-champ, en air phlogistique, comme on l'a vu ci-dessus, Section VIII, page 105.

Page 56. Si l'air fixe fait partie de la constitution de l'air commun, il semble qu'il devroit être déposé lorsqu'on brûle du soufre dans ce dernier, aussi-bien que lorsqu'on y traite d'autres substances de la même maniere. Car quoique l'acide vitriolique puisse s'unir avec la chaux dans l'eau de chaux sur laquelle on brûle du soufre, il est difficile que cet acide fasse partie de la même substance, conjointement avec une portion un peu considérable d'air

fixe , parce que l'acide plus fort chasseroit le plus foible , s'il y avoit été auparavant.

On trouve dans quelques substances salines comme l'*alun* , & l'acide vitriolique & l'air fixe ; mais ce dernier y est en petite quantité.

Page 71. On obtient plus d'air , de quelque substance que ce soit , par un procédé rapide , que par un procédé lent. Et l'air nitreux qui demeure long-tems sans être absorbé par l'eau , devient moins capable de l'être , ainsi qu'on l'a vu ci-dessus , Section XVIII , page 218. L'influence du *tems* , dans ces deux cas , est très.-remarquable.

Page 73. Je soupçonne que cette ochre & ces fleurs de zinc provenoient de ce que quelques portions de ces dissolutions s'étoient mêlées avec l'eau dans l'auge ; après quoi , le phlogistique s'étant échappé dans l'air , ces chaux s'étoient précipitées ; & que cette ochre n'avoit jamais été incorporée avec l'air , ou du moins qu'il n'y en avoit jamais eu dans l'air que ce qu'il en falloit pour le rendre trouble lors-

qu'il venoit d'être produit. Mais je regarde encore comme probable , que quelque terre , & par conséquent quelque terre métallique , forme la base de l'air inflammable.

Page 76. Il seroit possible que dans l'eau pure l'air inflammable ne fût pas converti en air phlogistique ; quoique je ne puisse dire quelle est la sorte d'imprégnation de l'eau qui favorise ce changement. L'urine produit cet effet , comme on a pu le voir ci-dessus , Section XII , page 158 & suiv.

Page 78. Depuis les expériences sur le chamænérion , qui sont rapportées ci-dessus , Section première , page 8 , je crois plutôt que la diminution de l'inflammabilité de cette quantité d'air étoit due à la végétation de la plante qui s'y trouvoit exposée.

Page 84. Le cas de l'air inflammable qui s'épuise en une seule explosion dans la vapeur de l'esprit de nitre , est analogue à celui de l'air nitreux qui a été exposé au fer , & dans lequel une bougie brûle avec une flamme vigoureuse , &c. Ils contiennent l'un & l'autre une vapeur ou une espece d'air qui

est capable d'être absorbée par l'eau. Cette vapeur , &c., est en état de recevoir le phlogistique des corps brûlans , quoiqu'elle ne puisse pas entretenir la vie animale ; mais ils diffèrent en ce que la vapeur nitreuse que l'air inflammable reçoit immédiatement de l'esprit de nitre , est absorbée à l'instant par l'eau ; au lieu que celle qui est produite dans l'air nitreux , aussi-bien que dans d'autres procédés directs par le moyen de l'acide nitreux , est capable d'être transférée à travers l'eau nombre de fois , & est si bien combinée avec quelque autre principe , qu'elle ne présente aucune marque d'acidité ; non plus que l'air nitreux même , & dans quelques cas , moins encore que cet air.

Page 89. L'eau absorbe plus ou moins d'air inflammable , aussi-bien que des autres espèces d'air , à proportion de la quantité d'air qu'elle contient d'avance.

Page 109. Une seule souris mise à putréfier dans l'eau , fournit dans ce cas six mesures d'air phlogistique , au lieu que si elle se putréfie dans le mercure ,

SECTION XXXI. 373

on n'en retire pas même une mesure entière de cet air. C'est un sujet qui mérite des recherches ultérieures.

Page 128-129. L'air phlogistique n'est que de l'air commun chargé de phlogistique ; mais quoique l'air fixe soit un acide , & ait , comme les autres acides , quelque affinité avec le phlogistique , il ne fauroit priver l'air commun de celui qui lui est incorporé , & par ce moyen le corriger ; par la raison , qu'il a moins d'affinité avec le phlogistique que la base de l'air commun , laquelle paroît être un principe acide , commun aux acides vitriolique & nitreux.

Page 134. Il est très-probable que l'air fixe introduit dans les boyaux en fortifie le ton , & par ce moyen les met en état d'expulser la matière putride ; mais qu'il ne s'unite pas , à proprement parler , avec la matière putride , à l'effet de la rendre moins mal-faisante , comme je l'imaginois dans les commencemens. C'est probablement de cette manière que l'air fixe agit aussi dans l'estomac , lorsqu'il remédie au Scorbute de mer. Et je suis

informé par le Docteur Millman, qu'il est de la même opinion.

Page 137. Cette odeur d'esprit volatil de vitriol doit être provenue de l'air acide vitriolique qui fut produit par l'union de l'acide vitriolique contenu dans le soufre, avec le phlogistique venu probablement du fer.

Page 138. Cet air inflammable doit avoir été dans un état de diminution, occasionnée par son séjour dans l'eau; car j'ai depuis trouvé que par un long séjour dans ces circonstances, ce mélange produit de l'air, & communément de l'air inflammable, même dans la température de l'atmosphère. Voyez ci-dessus, Section VIII, page 106.

Page 148. L'acide nitreux s'unit avec une portion considérable de la chaux, avec laquelle il fait un sel qui est peut-être soluble dans l'eau à un degré considérable. Cependant bien des expériences, & sur-tout de celles qui sont rapportées dans le courant du présent Volume, rendent douteux qu'il y ait de l'air fixe, proprement incorporé avec l'air commun, de maniere

qu'il soit une de ses parties constituan-
tes.

Page 157. Je ne conçois pas encore
parfaitement la nature de cette espece
de pellicule qui se ramasse dans mon
auge.

Page 163. Dans la suite j'obtins
de l'air considérablement nitreux, par
le moyen du *plomb*. Voyez le Tome II
de l'Ouvrage cité, page 215 & suiv.

Page 165. C'étoit-là un exemple de
l'absorption de l'esprit de nitre par la
chaux de zinc, comme dans les pro-
cédés que j'ai décrits ci-dessus, Sec-
tion XXIV, page 293 & suiv.

Page 167. On a pu voir dans le
Tome IV de l'Ouvrage cité, pages 164
& 165, que j'obtins différentes quan-
tités d'air nitreux du fer. Pour déter-
miner avec exactitude combien ce
métal peut en donner, il faudroit faire
plus d'attention à la quantité de phlo-
gistique qui se trouve dans l'acide
nitreux & dans le fer même : plu-
sieurs Chymistes ayant observé que ce
métal varie beaucoup à cet égard. Je
me propose de répéter à mon loisir
ces expériences, en faisant attention à

plus de circonstances que je n'en connoissois à ces premières époques de mes travaux de physique expérimentale.

Page 177. La teinte jaunâtre que prenoit l'eau au-dessus de laquelle les métaux étoient calcinés , venoit probablement des chaux métalliques , & son *odeur* étoit due à une partie du phlogistique dégagé dans le procédé.

Page 180. Cette substance blanche pulvérulente ne pouvoit être autre chose que la chaux du métal.

Page 181. Il paroît par les expériences subséquentes , que l'huile contribue plus quaucun autre ingrédient de la peinture à phlogistiquer l'air commun.

Page 200. L'air acide marin doit s'ête faisi de l'eau de l'alun , & l'avoir laissé dans l'état d'alun grillé.

Page 202. L'effet de la fermentation acéteuse , proprement dite , sur l'air , mérite d'être examiné avec attention.

Page 204. C'est ici le premier air déphlogistique que j'aie obtenu ; & lorsque j'écrivis la note qui est au bas de la page citée , je croyois que cet

air étoit de l'air nitreux déphlogistique.

Page 205. Comme je n'ai jamais eu d'exemple, que l'air déphlogistique soit devenu entierement nuisible, & ait été siroit rétabli, je soupçonne qu'il doit y avoir quelque méprise dans cet endroit ; mais elle est maintenant de peu de conséquence, puisque la nature & les propriétés de cette espèce d'air sont parfaitement déterminées.

Page 223. Je ne fais ce que pouvoit être le nuage blanc dont il est question ici.

Page 229. Je soupçonne que l'inflammabilité de cet air provenoit de quelque chose qui étoit mêlé avec l'air alkalin ; mais qui ne lui étoit pas essentiel. On peut voir mes raisons ci-dessus, Section XXII, page 265.

Page 233, Note. *L'air nitreux phlogistique par le foie de soufre* doit être rayé de cette note, attendu qu'il paroît maintenant, que l'air auquel je faisois allusion dans cet endroit est de l'air déphlogistique, & non pas phlogistique.

Page 243. La quantité de matière solide qui se formoit pendant qu'on tiroit l'étincelle électrique sur l'eau de chaux , étoit si petite , qu'il faudroit répéter cette expérience sur une plus grande échelle , afin d'examiner quelle est la nature de cette substance.

Page 251. On ne pouvoit faire qu'une calcination apparente ou une dispersion de l'étain , dans un vaisseau fermé , & non pas une calcination réelle de ce métal.

Page 252. Si j'eusse employé plus de chaleur , j'aurois obtenu de l'air déphlogistique , aussi-bien que de l'air fixe.

Page 279. L'air fixe , dans ce cas , ne seroit-il pas venu d'une légère tendance à la putréfaction dans la vessie?

Page 282. La propriété que conserve l'air nitreux , après avoir été exposé au fer , &c. , de diminuer l'air commun , est suffisamment expliquée ci-dessus , dans la Section XXI , page 219 & suiv.

Page 284. La théorie de cette diminution de l'air nitreux est erronée ,

attendu qu'il est probable ; par des observations subséquentes, que le fer au lieu de perdre du phlogistique, reçoit une addition de ce principe de la part de l'air nitreux, qui se trouve déphlogistiqué par ce moyen.

Page 286. Je trouvai dans la suite, qu'après une certaine période dans ce procédé, il se formoit de l'air nitreux déphlogistiqué. Voyez le Tome IV de l'Ouvrage cité, page 123 & suiv.

Page 287. Comme depuis ce tems, je n'ai jamais trouvé que l'air nitreux qui n'a point été agité dans l'eau soit diminué par de nouvel air nitreux, pour avoir été seulement exposé au fer, &c., je conclus que je dois avoir commis quelque erreur dans cette expérience.

Page 323. Je trouve maintenant, que ce résidu d'air permanent provient de la mixture de limaille de fer & de soufre, qui donne d'abord de l'air inflammable, au lieu que le foie de soufre en donne rarement.

Page 325. On a vu dans le Tome IV de l'Ouvrage cité, page 383, que lorsque cette expérience est faite avec

plus d'exactitude , ces différentes espèces d'air se dilatent inégalement dans les mêmes degrés de chaleur.

Page 326. La vapeur de l'éther se mêle avec l'air & prend pour un tems la forme d'air ; mais elle est capable d'être absorbée par l'eau.

Page 330. Comme cette substance contenoit du nitre , elle donnoit de l'air déphlogistique , par le secours duquel elle brûloit ; mais dans le vuide , l'air déphlogistique se trouvoit trop dilaté au moment de sa production , pour qu'il pût entretenir l'ignition.

Page 337. J'ai supposé dans cet endroit , que la chaleur consiste dans un mouvement de vibration des particules des corps ; & la chaleur sensible consiste probablement en un pareil mouvement , ou en est au moins accompagnée. Mais il peut y avoir un principe de la chaleur caché dans les corps , & qui ne se manifeste par aucun effet sensible. La chaleur peut être par conséquent ce qu'on appelle une *substance* , soit qu'elle ait la propriété de la pesanteur , soit qu'elle ne l'ait pas ; c'est - à - dire , qu'elle soit soumise ou

non à l'action de la gravitation.

Page 344. Les expériences qui sont rapportées dans le présent Volume prouvent évidemment que la végétation augmente la quantité de l'air qu'elle purifie.

Page 351. C'est de l'air déphlogistique qui se forme, dans la déflagration de la poudre à tirer, & qui met les autres matériaux en état de brûler avec la violence particulière à cette composition.

Page 352. Il paroît par les expériences subséquentes, que ce n'est pas l'acide marin qui est la base de l'air commun ; mais que c'est un principe acide, commun aux acides vitriolique & nitreux. Mais quoique la base de l'air commun soit un acide nitreux proprement dit, une terre est essentielle aussi à sa composition ; & ce composé chymique d'acide nitreux & de terre peut avoir beaucoup plus d'affinité avec le phlogistique que n'en a l'acide nitreux seul, & il peut par conséquent s'en saisir, de sorte que l'acide nitreux qui est dans l'air nitreux en soit précipité par ce moyen.

Page 354. Ce doit être le phlogistique qui est enlevé à l'air nitreux , lorsqu'il est exposé au fer ou au foie de soufre , sinon aussi lorsqu'on tire l'étincelle électrique dans cet air , puisqu'il reste après cela dans un état déphlogistiqué ; mais il peut y avoir de la difficulté à suivre les traces du phlogistique dans tous ces cas.

Page 362. On trouvera dans les Ouvrages de M. Elliot des conjectures très-ingénieuses & très-bien fondées , concernant la maniere dont on peut supposer que se fait le mouvement musculaire , & l'influence du phlogistique dans cette fonction.

Page 364. Voyez la Remarque sur la page 337.

II.

Remarques sur le Tome II des Expériences sur l'Air.

Page 10. Je trouvai dans la suite , voyez le Tome IV de l'Ouvrage cité , page 398 , que l'air acide vitriolique ne dissolvoit pas la glace ; conséquemment j'en conclus maintenant , que

dans ce cas, il pouvoit adhérer à la glace un peu d'humidité, qui sans que je m'en apperçusse absorboit l'air; j'en avois d'autant moins de soupçon dans ce tems, que j'avois trouvé que l'air acide marin, l'acide spathique, & l'air alkalin dissolvoient la glace; en sorte que la propriété qu'a l'air acide vitriolique *de ne pas dissoudre la glace*, est une exception remarquable à ce qu'on peut appeler une règle générale.

Page 211. J'imagine que cette vapeur nitreuse se saisiffoit du phlogistique de l'air nitreux, & par ce moyen le décomposoit, de la même maniere que fait l'acide nitreux même,

III.

Remarques sur le Tome III du même Ouvrage.

Page 57. On a vu ci-dessus, Section XIII, page 173, qu'une petite quantité d'acide nitreux provenant de l'air nitreux décomposé devoit être mêlée avec cette eau.

Page 58. L'air alkalin peut ne pas dissoudre le cuivre, par la raison qu'il est déjà saturé de phlogistique, quoique lorsqu'il est combiné avec l'eau il dissolve ce métal. Ce composé d'air alkalin & d'eau peut avoir des propriétés tout-à-fait différentes de celles de l'air alkalin seul.

Ibid. L'alkali caustique peut avoir besoin du phlogistique pour prendre la forme d'air; & il peut n'être pas facile de trouver quelque substance qui ait moins d'affinité avec le phlogistique que cet alkali.— Ou bien, l'alkali peut avoir une plus forte affinité avec l'eau que le phlogistique.

I V.

Remarques sur le Tome IV des Expériences sur l'Air.

Page 32, Il est très-possible que l'eau dans laquelle cette expérience fut faite contînt de l'air fixe; qui, ainsi que je l'ai observé, est promptement attiré par toute espece d'air qu'on fait passer à travers l'eau. Voyez dans le même Volume la page 392.

Page

Page 50. Les expériences que j'ai faites avec le précipité rouge rendent probable, que la plus grande partie de l'air est composée d'esprit de nitre, ou plutôt d'un principe acide, commun à cet esprit & à l'huile de vitriol; puisque tout le mercure dont on a composé le précipité rouge peut être revivifié, à l'exception d'environ la vingtième partie.

Page 65. L'acide nitreux qui étoit resté dans la dissolution de cuivre, dont l'air nitreux avoit été tiré, n'est pas mis en ligne de compte dans ce procédé; & par conséquent, il peut y avoir beaucoup moins d'acide nitreux dans quatre mesures d'air nitreux, que dans quarante-deux mesures d'air déphlogistique.

Page 88. Je trouvai dans la suite, que l'air contenu dans les tiges de quelques plantes différoit de l'air extérieur dans sa qualité. Voyez le Tome II du présent Ouvrage, page 76, &c.

Page 119. Il est à croire que l'acide nitreux combiné avec l'eau a une plus forte affinité avec le phlogistique, que l'acide nitreux sous la forme de va-

peur , puisqu'il se fait du phlogistique de l'air nitreux , qu'il décompose.

Page 132. Je ne doute maintenant pas , que la premiere de ces suppositions ne soit la vraie , ou que cette espece d'air nitreux dans lequel une bougie peut brûler , ne contienne une surabondance de vapeur nitreuse qui est répandue dans cet air ; quoiqu'elle y soit tellement combinée avec quelqu'autre principe , qu'elle ne donne aucune marque d'acidité lorsqu'elle est absorbée par l'eau , &c. Voyez ci-dessus , Section XX , page 237 ; & Section XXI , page 248 .

Page 141. Je m'imagine qu'il faut que la vapeur acide nitreuse soit combinée avec quelque portion de phlogistique , sinon avec quelqu'autre principe , pour ne point donner d'acidité à l'eau .

Page 164. J'ai trouvé depuis , que l'air nitreux contient précisément la même quantité de phlogistique , que l'air inflammable , à volume égal. Voyez le Tome II , du présent Ouvrage , p. 150 .

Page 207. Cette production abon-

dante d'air nitreux par l'eau imprégnée de vapeur nitreuse, est un fait très-remarquable, & mérite une attention ultérieure.

Page 242. La chaux de plomb, ainsi que les chaux des autres métaux absorbent l'esprit de nitre & un peu d'eau, & toutes en sont de nouveau dépouillées par le moyen de la chaleur. Voyez ci-dessus, Sect. XXIV, p. 292.

Page 286. l'accroissement de la quantité d'air inflammable agitée dans l'huile de térébenthine, peut s'expliquer par la découverte que j'ai faite, que cette huile contient quelquefois une quantité considérable d'air inflammable ; qu'on peut en chasser par le moyen de la chaleur. Voyez le second Volume du présent Ouvrage, p. 132.

Page 325. J'ai découvert depuis, que la couleur de l'esprit de sel est dûe à quelque matière terreuse qui s'y trouve dissoute. Voyez le T. I, du présent Ouvrage, p. 96, &c.

Page 387. Si, comme on dit que l'a découvert M. Bergman, l'esprit de vin est composé d'air fixe combiné avec l'acide du sucre, cette conclusion

n'est pas juste. Je pense cependant encore qu'il y a des preuves que l'air fixe est une substance factice , & ces preuves se trouvent sur-tout dans les phénomènes de la phlogistification de l'air commun. Car la diminution de cet air se fait complètement , sans aucune apparence d'air fixe, lorsqu'on l'exécute par le moyen de l'ignition de l'air inflammable.

V.

Remarques sur le Tome I, du présent Ouvrage.

Page 94. Ce qui est cause que les deux quantités d'air occupent moins d'espace lorsqu'on les fait monter lentement dans le tube, c'est que par ce moyen l'eau a une occasion plus favorable pour absorber l'air nitreux. Voyez ci-dessus , Sect. XIX , page 221.

VI.

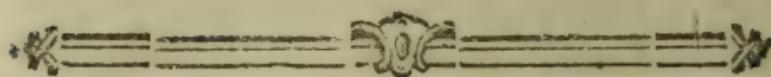
Remarques sur le Tome II, du présent Ouvrage.

Page 11. On a vu ci-dessus , Sec-

tion XIV, page 189, que la diminution de cette quantité d'air déphlogistiqué n'a pas été plus loin dans une année entière de plus.

Page 102. Lorsque j'écrivis la première partie de cette Section je conclus, & avec raison, que l'air déphlogistique étoit produit par la *matiere verte* qui se trouvoit dans l'eau ; mais quand j'écrivis la seconde, je m'imaginois qu'il étoit produit par l'influence de la lumiere sur l'*eau* même ; ce qui la disposoit à déposer la matiere verte. On a vu ci-dessus, Sect. II, page 25 & suiv. qu'ayant trouvé que cette matiere est une plante, je me suis bientôt assuré que cette plante & toutes les autres sont capables, au moyen de l'action de la lumiere sur elles-mêmes, de purifier l'air auquel elles ont accès, & d'augmenter par conséquent sa quantité.

Page 240. On a vu ci-dessus, Section VIII, page 105 & suiv. qu'il y avoit eu dans ce procédé une addition d'air inflammable, provenant de la mixture de limaille de fer & de soufre.



SECTION XXXII.

Récapitulation sommaire de tous les faits les plus remarquables contenus dans les Expériences & Observations sur différentes especes d'Air , & dans le présent Ouvrage.

PREMIERE PARTIE.

Faits concernant l'Air commun.

L'AIR commun n'est affecté ni par la stagnation ; ni par la crystallisation du nitre ; ni par la transpiration du corps humain ; ni par la vapeur de l'eau.

L'air tiré de l'eau pure est communément plus pur que l'air atmosphérique.

Plusieurs especes d'effluves se mêlent avec l'air , mais ne s'y incorporent pas.

L'air commun est phlogistique &

diminué par les charbons allumés ; par la calcination des métaux ; par la peinture ; par le foie de soufre ; par le pyrophore d'Homberg ; par la déflagration de la poudre à tirer ; par un ciment fait avec de la cire & de la térebenthine ; par le fer qui a été exposé à l'air nitreux ; par l'étincelle électrique ; par l'éther nitreux ; par la conversion de la chaux bleue de fer en chaux rouge ; par la dissolution de cuivre dans l'alkali volatil lorsqu'elle devient bleue ; par l'eau récemment distillée ; & par les fleurs des plantes.

Les poissons phlogistiquent l'air qui est combiné avec l'eau dans laquelle ils vivent ; ils meurent dans l'eau imprégnée d'air phlogistique.

L'air commun est diminué d'un quinzième ou d'un seizième par la lumière des bougies ; & il reçoit par ce procédé environ un tiers du phlogistique qu'il est capable de recevoir.

La diminution de l'air commun par la mixture de limaille de fer & de soufre , est d'un quint à un quart du total.

Il peut être diminué par l'air nitreux ,

& ensuite corrigé par l'agitation dans l'eau ; & ainsi de suite alternativement , jusqu'à ce que sa totalité disparaisse.

L'air commun est phlogistique & absorbé par l'huile de térebenthine. Toutes les fois qu'il est phlogistique , il est probable qu'il y en a une partie d'absorbée. Il est sujet à être absorbé par l'eau , & alors le restant est phlogistique en partie.

L'air commun est amélioré par la végétation des plantes ; il l'est aussi , lorsqu'il reste incorporé avec l'eau pendant quelque-tems.

SECONDE PARTIE.

Faits relatifs à l'Air déphlogistique.

On peut retirer , par le moyen de la chaleur , l'air déphlogistique , du nitre ; de l'alun ; du précipité *perse* ; du précipité rouge ; du minium ; de la manganèse ; & de la pierre calaminaire.

Il se trouve dans les vessies des *fucus* ; dans l'eau commune ; dans l'eau de mer.

Il est produit dans l'eau par une matière végétale verte ; mais non pas sans l'influence de la lumière.

On le produit par le moyen de l'esprit de nitre & de toutes les especes de terre. La même terre peut servir toujours avec de nouvel esprit de nitre jusqu'à ce qu'elle disparaisse entièrement. Les terres métalliques sont celles qui en fournissent le plus abondamment ; après celles-là , ce sont les calcaires. Sa quantité dépend de celle de l'esprit de nitre qu'on emploie dans ces procédés.

On peut extraire , par le moyen de la chaleur , l'air déphlogistique du vitriol verd ; des dissolutions des autres métaux dans l'acide vitriolique ; du vitriol bleu ; du vitriol blanc ; du tutbith minéral ; des substances terreuses combinées avec l'acide vitriolique ; de l'alun ; de la chaux unie avec l'huile de vitriol.

On ne peut obtenir de l'air déphlogistique d'aucune matière terreuse dissoute dans l'esprit de sel ; mais on peut en retirer de l'esprit de sel imprégné de minium rouge , qui en don-

neroit par lui-même; mais non pas du même acide imprégné du même minium , après que sa couleur rouge lui a été enlevée par une premiere affusion du même acide.

On obtient une espece extrêmement pure d'air déphlogistique , du mercure dissous dans l'esprit de nitre.

L'air déphlogistique est plus pesant que l'air commun,

Il est plus pur que l'air commun, ou plus propre à servir à la combustion des substances inflammables , & à la respiration. Il fert même pour la respiration plus long-tems que son degré de pureté , tel qu'il est indiqué par l'air nitreux , ne le feroit espérer.

Il n'est pas favorable à la végétation des plantes.

Le pyrophore prend feu dans cet air.

Lorsqu'on a dissous du mercure dans l'esprit de nitre , & qu'on en retire ensuite l'air déphlogistique par le moyen de la chaleur , la totalité du mercure ne peut pas être revivifiée.

Il n'y a point d'acidité dans cette espece d'air , ni dans le résidu du mi-

nium dont il a été tiré ; c'est une observation de M. Magellan.

L'air déphlogistiqué facilite la formation du précipité *per se*.

TROISIÈME PARTIE.

Faits relatifs à l'Air phlogistique.

On fait de l'air phlogistique en chargeant l'air commun de phlogistique.

On le retire des substances animales par le moyen de l'acide nitreux.

L'air phlogistique est plus léger que l'air commun.

Il est rétabli par la végétation, qui est le moyen dont la nature se sert pour diminuer les effets de la putréfaction dans les climats chauds : la matière putride qui se dépose dans l'eau, servant à la nourriture des plantes aquatiques.

L'air phlogistique est corrigé à un certain point par l'agitation dans l'acide nitreux jaune.

Il n'est pas facile de l'envoyer dans le même état à de grandes distances.

Divers insectes vivent très-bien dans

l'air corrompu par la putréfaction, quoiqu'il soit funeste à tous les animaux qui le respirent.

QUATRIÈME PARTIE.

Faits relatifs à l'Air fixe.

Le charbon de terre ne fournit point d'air fixe, quoique sa cendre en contienne une grande quantité, mais le charbon de Bovey (Bovey-coal) contient de l'air fixe.

L'air fixe est contenu dans les substances salines; dans le tartre vitriolé; dans le sel de Glauber; dans l'alun.

On le retire des chaux métalliques par le moyen de la chaleur; & aussi de l'argille.

La crème de tartre contient une grande quantité de cet air mêlé avec de l'air inflammable; & elle le retient obstinément quoiqu'elle soit exposée à la chaleur.

Il n'y a point d'acide vitriolique dans l'air fixe qu'on obtient par le moyen de cet acide, ainsi que l'a démontré M. Hey.

M. Bewly a fait voir que l'air fixe ne participe point de la nature de l'acide par le moyen duquel on l'a retiré des substances calcaires. Et il a prouvé que c'est un acide particulier.

Une dissolution de mercure dans l'esprit de nitre donne de l'air fixe, après qu'elle a été exposée à l'atmosphère.

La cendre de bois absorbe l'air fixe de l'atmosphère. La cendre de charbon de terre a la même propriété ; mais il n'est pas attiré par la cendre des os.

La cendre de charbon de terre en donne à plusieurs reprises après qu'elle a été mêlée avec l'acide nitreux. Il est aussi produit à plusieurs reprises par la cendre de bois & l'esprit de nitre : de même que par le minium & l'esprit de nitre.

On obtient l'air fixe de l'esprit de vin mêlé avec l'esprit de nitre ; comme aussi de l'acide vitriolique mêlé avec l'esprit-de-vin ; & de l'acide vitriolique mêlé avec l'éther.

Le résidu de l'air fixe est la même chose que l'air commun phlogistique.

L'air fixe après avoir été chassé de l'eau contient encore un résidu que l'eau n'absorbe point.

On obtient une grande quantité d'air fixe par la putréfaction des souris dans l'eau.

L'air fixe semble être précipité de l'air commun par la combustion des substances inflammables dans cet air ; mais non pas lorsqu'on y brûle du soufre.

On le trouve dans l'air commun qu'on a rétabli par l'agitation dans l'eau, & qui ensuite a été phlogistique par l'air nitreux ; & dans tous les cas où l'on obtient de l'air déphlogistique, même lorsqu'on le retire du précipité *per se*.

On découvre moins d'air fixe dans l'air commun lorsqu'il est phlogistique par la respiration que lorsqu'il l'est par la putréfaction ; & on n'y en trouve point lorsqu'il est phlogistique par la combustion de l'air inflammable.

L'air fixe incorporé dans l'eau se joint avec facilité à toutes les espèces d'air qu'on fait passer à travers ce fluide.

L'eau abandonne l'air fixe qu'elle contient, dès qu'on la délivre de la pression de l'atmosphère.

Il n'est pas absorbé par la glace.

L'air fixe tout seul ne dissout pas le fer.

Une mesure d'air fixe est presque suffisante pour en saturer trois d'air alkalin.

Il blanchit les feuilles de roses rouges.

Il est funeste aux végétaux, ainsi qu'aux animaux; mais les insectes résistent assez long-tems à son influence mortelle.

L'eau imprégnée d'air fixe est funeste aux végétaux dont elle baigne les feuilles; elle tue aussi ceux dont elle baigne les racines.

Elle tue les poissons.

Elle empêche la viande de se corrompre; c'est une observation de M. Guillaume Lée.

L'air fixe est changé en air phlogistique par l'étincelle électrique.

Il forme avec la terre de l'alun une substance saline.

Un lavement d'air fixe administré

400 TROISIÈME PARTIE.

par M. Hey a guéri une fièvre putride. Cet air a été administré avec succès dans une maladie putride par le Docteur Warren. Son efficacité dans les maladies putrides a été observée aussi par le Docteur Dobson.

Le Docteur Percival a appliqué cet air à divers usages médicinaux. Il a proposé l'eau imprégnée de cet air comme un dissolvant pour la pierre de la vessie.
Voyez l'Appendix de ce Vol. N°. VI.

M. Bewly a recommandé à l'attention des gens de l'art un sel neutre composé avec cet air.

L'application de l'air fixe a soulagé une mammelle enflammée : c'est une observation de M. Adam Walker.

Le Docteur Falconer a observé que le sang n'est pas coagulé par cet air.

CINQUIÈME PARTIE.

Faits relatifs à l'Air inflammable.

On a découvert de l'air inflammable au fond d'une eau stagnante : c'est une observation rapportée par le Docteur Franklin.

On obtient de l'air inflammable du régule d'antimoine , du cuivre , du plomb , &c. par le moyen de l'acide marin. On en retire plus de l'acier que du fer. On l'obtient de quelques métaux par le moyen de l'acide végétal.

On l'obtient du fer par le moyen de la chaleur.

La crème de tartre donne de cet air conjointement avec de l'air fixe.

La mixture de limaille de fer & de soufre , mise dans un endroit chaud donne de l'air inflammable. Elle en donne , avec le tems , dans la température ordinaire de l'atmosphère.

La limaille de zinc mêlée avec du soufre en donne aussi dans un endroit chaud.

On en retire aussi d'une dissolution de noix de galles mêlée avec de la limaille de fer.

On obtient de l'air inflammable en tirant l'étincelle électrique dans l'huile ; dans l'esprit-de-vin ; & dans le sel ammoniac volatil.

L'étincelle électrique tirée dans l'air alkalin change cet air en trois fois autant d'air inflammable.

On retire une quantité considérable de cet air de l'huile de térébenthine. On augmente aussi sa quantité en l'agitant dans cette huile; & dans l'esprit-de-vin; mais non pas au même degré. Après cela, son inflammabilité se trouve beaucoup diminuée.

Le Docteur Ingénouz a fait une espèce d'air inflammable extemporané, avec l'éther.

L'air inflammable contient la même quantité de phlogistique, à volume égal, que l'air nitreux.

Il ne contient point d'acide. L'eau imprégnée de cet air ne change pas en rouge le suc de tournesol.

L'air inflammable récemment fait a une odeur pareille à celle de la substance dont il est extrait.

Il n'est point affecté par l'étincelle électrique; à laquelle il donne une couleur rouge. M. Volta allume cet air au moyen de l'étincelle électrique.

L'air inflammable est beaucoup diminué de volume, & devient de l'air phlogistique par le long séjour dans l'eau. Ce procédé est accéléré, quand l'eau a été bouillie; & par l'agitation.

L'air inflammable mêlé avec la vapeur de l'esprit de nitre s'épuise en une seule explosion. Lorsqu'on l'agit dans de l'esprit de nitre pâle, sa quantité est augmentée, & il détonne avec une explosion encore plus forte. Si la vapeur nitreuse demeure long-tems dans cet air, elle est réabsorbée par l'acide qui les renferme, & l'air inflammable brûle comme à l'ordinaire.

L'air inflammable mêlé avec l'air fixe brûle avec une flamme bleue; avec l'air nitreux, il brûle avec une flamme verte.

Lorsque l'air inflammable est rendu respirable par l'agitation dans l'eau, & qu'il est ensuite phlogistique par l'air nitreux, il ne trouble pas l'eau de chaux.

L'air inflammable est diminué par le sang vermeil.

Il est décomposé à une chaleur rouge par le *flintglass*, & teint ce verre en noir. En chauffant ensuite du minium dans ce verre noirci, ou lui rend sa transparence.

L'air inflammable est absorbé par l'eau, & en est chassé dans le même

état qu'auparavant par le moyen de la chaleur.

Lorsqu'il a été absorbé par le charbon, il en sort moins inflammable; mais le résidu qui n'a pas été absorbé demeure aussi inflammable que jamais.

Il est absorbé par le chamænérion.

L'air commun se phlogistique en décomposant l'air inflammable dans son état *naissant*, c'est-à-dire, à mesure qu'il vient d'être produit.

Dans la putréfaction des substances animales, tout l'air inflammable qu'elles peuvent fournir est dégagé avant que l'air fixe le soit entierement.

Les substances alimenteuses donnent de l'air inflammable par la putréfaction; mais elles ne le lâchent point par l'ébullition.

L'air inflammable est funeste aux animaux. Il engourdit les guêpes & autres insectes; mais il ne les tue pas.

Son pouvoir réfractif est plus considérable que celui de l'air commun: c'est une observation de M. Warltire.



SIXIÈME PARTIE.

Faits relatifs à l'Air nitreux.

On obtient l'air nitreux par la dissolution de divers métaux dans l'esprit de nitre. Le plomb est du nombre.

On en obtient deux fois autant du mercure après qu'il est complètement dissous dans l'esprit de nitre, que pendant la dissolution. Il ne fait que le tiers de la quantité d'air déphlogistique qu'on obtient de la même dissolution.

La dissolution du fer dans l'acide nitreux est accompagnée de quelques phénomènes remarquables, relativement à la production de l'air.

La quantité d'air nitreux qu'on obtient d'un métal ne dépend pas de la quantité d'eau qui se trouve dans la dissolution de ce métal par l'esprit de nitre; mais elle est à-peu-près en proportion des différentes quantités d'eau dont il faut que l'acide soit étendu pour bien dissoudre les divers métaux. Mais, quoique l'eau entre peut-être dans la composition de l'air nitreux,

on n'en découvre point du tout en le décomposant.

On obtient presque trois fois autant d'air nitreux du fer que du cuivre.

On le retire des substances liquides contenant du phlogistique ; des gommes, &c. du charbon.

Les substances végétales en donnent plus que les substances animales. De toutes les substances animales la graisse & la cervelle sont celles qui en donnent le plus. Il n'est pas besoin d'ajouter que toutes ces substances doivent pour cet effet être mêlées avec l'acide nitreux.

On produit de l'air nitreux en imprégnant l'eau distillée, avec la vapeur nitreuse provenant de la dissolution d'un métal quelconque, comme aussi avec la simple vapeur de l'esprit de nitre, sans le secours d'aucune dissolution.

L'air nitreux diminue l'air commun d'environ un quint, & disparaît lui-même en entier dans ce procédé ; il ne diminue aucune autre espèce d'air que l'air respirable.

L'air nitreux n'a pas été altéré pour

être resté deux ans dans une phiole bien bouchée. Il n'est point altéré par l'exposition à la chaleur dans un tube de *flintglass* scellé hermétiquement ; ni lorsqu'il est renfermé avec de l'eau dans les mêmes circonstances ; ni par l'expansion occasionnée par la chaleur, lorsqu'on l'y expose sur le mercure, & mêlé avec de l'eau.

L'air nitreux n'est pas plus pesant que l'air commun.

La quantité d'acide nitreux qui entre dans la dissolution du cuivre est sextuple de celle qui entre dans l'air nitreux produit par cette dissolution.

L'air nitreux est absorbé par l'eau, & on l'en expulse ensuite par le moyen de la chaleur, sans qu'il éprouve aucun changement dans ses propriétés. Il est aussi chassé de l'eau par la gelée.

Le résidu d'air nitreux que l'eau n'absorbe point est de l'air phlogistique ; qui après beaucoup d'agitation dans l'eau devient de l'air respirable, & est diminué par de nouvel air nitreux ; mais il ne cause point de précipitation lorsqu'on exécute ce dernier procédé dans l'eau de chaux.

L'eau imprégnée d'air nitreux dépose un sédiment lorsqu'elle se gele.

L'eau teinte en bleu par le suc de tournesol devient rouge lorsqu'on l'imprégne d'air nitreux. Cet air n'est pas sensiblement acide à d'autres égards, jusqu'à ce qu'il ait été décomposé par l'air commun, ainsi que l'a observé M. Bewly.

On peut néanmoins se procurer de fort acide nitreux par la décomposition d'une grande quantité d'air nitreux en contact avec l'eau. Quatre onces & demi d'eau reçoivent l'acide nitreux de trois cents mesures d'air nitreux ; & alors cette eau devient bleue. L'acide qui se trouve dans cette eau est extrêmement volatil.

Une imprégnation d'air nitreux donne une couleur pourpre à l'acide vitriolique ; & une couleur bleue à l'esprit de sel.

Cet air est absorbé par le vinaigre radical, & par l'eau imprégnée d'air acide vitriolique.

Il donne une couleur verte à une dissolution bleue de cuivre dans l'esprit de nitre.

L'air

L'air nitreux étant agité dans l'acide nitreux devient respirable à un degré considérable.

Lorsque l'air nitreux a été gardé dans une vessie, il ne diminue jamais aucune espece d'air sans qu'il y ait une apparence d'air fixe.

L'eau imprégnée d'air nitreux fait quelquefois un dépôt de matière blanche.

L'air nitreux résiste à la putréfaction; il conserve les substances animales. Mais il ne les entretient pas long-tems dans un état propre aux usages de la cuisine. La bile imprégnée de cet air est long-tems préservée de la putréfaction.

L'air nitreux est funeste aux plantes; même au chamænérion, & aux insectes.

L'air nitreux devient de l'air phlogistique lorsqu'il est diminué par un long séjour dans l'eau.

Lorsqu'on fait absorber cet air par le charbon, ce qui reste non absorbé, ainsi que ce qui est chassé ensuite du charbon par le moyen de la chaleur, est de l'air phlogistique.

L'air nitreux est diminué des trois quarts par la mixture de limaille de fer & de soufre ; & beaucoup davantage par le foie de soufre. Lorsqu'il est décomposé par la première de ces compositions, il ne communique aucune acidité à l'eau avec laquelle il est en contact.

L'air nitreux est décomposé par le pyrophore ; par la vapeur nitreuse.

Il est absorbé en très-grande quantité par l'acide nitreux.

Il est diminué par le sang vermeil.

Il est décomposé par une dissolution de vitriol verd. Dans ce procédé cette dissolution devient noire ; & il est indifférent pour cet effet, que l'air nitreux ait été tiré du fer ou du cuivre. La dissolution recouvre sa couleur par l'exposition à l'air commun qu'elle phlogistique.

L'air nitreux est décomposé par l'huile d'olives & la coagule : il est promptement absorbé par l'huile de térébenthine, qui prend plus de dix fois son volume de cet air. Il est absorbé aussi par l'éther ; par les liqueurs alkaliennes ; par l'esprit de vin.

L'air nitreux est diminué lorsqu'on le tient enfermé dans une vessie alternativement humide & seche. L'eau qui se trouve en contact avec cet air dans ce procédé devient très-acide.

Cet air est beaucoup diminué par l'étincelle électrique.

Lorsqu'on a gardé long-tems de l'air nitreux , on le trouve métamorphosé en grande partie en air phlogistique immiscible avec l'eau.

Faits relatifs à l'air nitreux déphlogistique.

L'air nitreux est déphlogistiqué en partie par une longue exposition au fer. On obtient immédiatement cet air nitreux déphlogistique , par la dissolution de l'étain ; par la dissolution du fer , faite avec la chaleur ; mais dans ce cas son ignition ressemble davantage à celle de l'air inflammable. On l'obtient aussi par la dissolution du zinc. Il est produit en grande abondance par une dissolution de cuivre misé sur du fer. On l'obtient de l'air nitreux exposé à la mixture de limaille

de fer & de soufre , avant qu'il devienne de l'air phlogistique. Il est produit subitement après une diminution considérable de l'air nitreux ; plus le procédé est lent , plus la quantité d'air nitreux changé en air phlogistique est considérable.

On porte l'air nitreux déphlogistiqué à un état de grande pureté en le faisant absorber par l'eau , & l'en expulsant ensuite par le moyen de la chaleur. Il devient de l'air plus pur , lorsqu'on le laisse pendant quelque-tems uni avec l'eau.

Cet air n'est point affecté par l'air alkalin.

Il ne change pas la couleur du suc de tournesol ; & lorsqu'il est absorbé par l'eau , il ne lui communique point d'acidité.

SEPTIÈME PARTIE.

Faits relatifs à l'air acide marin.

On obtient l'air acide marin de l'esprit de sel , par le moyen de la chaleur ; & du sel commun par l'huile de vitriol.

Il est composé de l'acide marin dans un état de vapeur ; & il contient probablement du phlogistique.

Il est plus pesant que l'air commun.

Il est changé en une substance blanche par la chaleur dans un tube de verre scellé hermétiquement.

Avec l'air alkalin il forme du sel ammoniac ordinaire. Une mesure de cet air absorbe une mesure & un sixième d'air alkalin.

L'air acide marin éteint une bougie en donnant une couleur bleue à sa flamme.

Il dissout le fer. Il attaque le soufre & le nitre.

Cet air coagule les huiles. Il dissout la glace. Il rend le camphre fluide.

Il change en bleu le vitriol verd. Il dissout le vitriol blanc. Il prive le borax de son eau de crystallisation.

Il produit de l'air inflammable par son union avec beaucoup de substances contenant le phlogistique : avec le bois, la viande seche, &c. avec la chaux vive. Il forme aussi un air permanent avec le foie de soufre.

414 TROISIÈME PARTIE.

Il est un peu diminué par l'étincelle électrique.

Il est absorbé par l'éther.

Uni avec l'eau , il forme de l'acide marin , & ce composé est deux fois aussi pesant que l'eau.

HUITIÈME PARTIE.

Faits relatifs à l'air acide vitriolique.

On obtient l'air acide vitriolique en chauffant dans l'huile de vitriol presque toutes les substances qui contiennent du phlogistique ; à l'exception de l'or & de la platine.

Il éteint une bougie sans donner aucune couleur particulière à sa flamme.

Il est plus pesant que l'air commun ; & que l'air alkalin.

L'air acide vitriolique phlogistique l'air commun.

Il ne déloge ni l'acide nitreux , ni l'acide marin des substances solides dans lesquelles ces acides sont contenus.

Il dissout le camphre ; il prive le borax de son eau de crystallisation.

SECTION XXXII. 415

Il se forme du soufre dans l'eau imprégnée d'air acide vitriolique & exposée à une chaleur long-tems continuée.

Il se forme des cristaux blancs dans un tube de verre contenant de l'air acide vitriolique , exposé à la chaleur.

L'air acide vitriolique en s'unissant avec l'air alkalin , fait du sel ammoniac vitriolique ; il se forme en même-tems dans ce procédé une substance jaune qui devient blanche par l'exposition à l'air commun.

Une mesure de cet air en saturer deux d'air alkalin.

L'air acide vitriolique uni avec l'eau fait de l'acide vitriolique volatil. L'eau absorbe dix fois plus d'air acide marin que d'air acide vitriolique ; mais lorsqu'elle est pleinement saturée de l'un des deux , elle ne prend point de l'autre.

L'eau imprégnée d'air acide vitriolique dissout avec le tems quelques-uns des métaux & donne de l'air inflammable. Elle forme de l'alun avec la terre alumineuse. Elle se gele sans perdre son air.

L'huile de baleine absorbe six ou huit fois son volume de cet air , & devient rouge. L'huile d'olives en absorbe la même quantité , & alors elle commence par se décolorer ; mais elle prend ensuite une couleur orangée. L'huile de térébenthine absorbe aussi cet air & prend une couleur d'ambre.

L'étincelle électrique tirée dans l'air acide vitriolique renfermé par le mercure produit une substance noire. Cette substance est produite par les explosions , tandis qu'une plus grande quantité de matière électrique que celle dont elles sont composées ne fait pas le même effet. L'air acide vitriolique est diminué par ce procédé. Cette matière noire est la même , soit que cet air ait été produit par le moyen du cuivre , soit qu'il l'ait été par le moyen du mercure ou de toute autre substance.

NEUVIÈME PARTIE.

Faits relatifs à l'air acide Spathique.

On obtient l'air acide spathique en

faisant dissoudre du spath fluor dans de l'huile de vitriol chaude.

Il est capable d'être renfermé par le mercure.

L'eau saturée de cet air donne ensuite de l'air qui a toutes les propriétés de l'air acide vitriolique.

L'eau & l'air alkalin exigent la même quantité tant d'air acide spathique que d'air acide vitriolique pour en être saturés.

On obtient quelque chose de semblable à cet air par le moyen de l'huile de vitriol & du phosphore de M. Canton ; mais il se peut que la croûte qui s'est présentée dans ce cas, n'ait été due qu'à la sublimation du soufre formé dans la dissolution.

Cet air éteint la bougie.

Il forme une substance blanche avec l'air alkalin. Une mesure de cet air en sature deux d'air alkalin.

La chaux vive & la craie absorbent très-peu de cet air. Il est absorbé par le charbon, par la rouille de fer & par l'alun.

Il dissout le nitre. Il ramollit le borax.

L'air acide spathique renfermé & chauffé dans un tube de verre le corrode extrêmement.

L'eau introduite dans l'air acide spathique devient acide & lui fait déposer une substance blanche qu'on appelle la croûte spathique.

L'eau imprégnée de cet air ne se gele pas, si ce n'est à un grand degré de froid.

Cet air est absorbé par l'esprit de vin, par les éthers vitriolique & nitreux, & par l'huile de térébenthine.

DIXIÈME PARTIE.

Faits relatifs à l'air alkalin.

L'air alkalin est produit au moyen de la chaleur, par l'alkali volatil fluor; de même que par le mélange de sel ammoniac & de chaux éteinte. Il est composé de l'alkali volatil sous la forme d'air.

L'air alkalin est plus pesant que l'air inflammable, mais il est plus léger que l'air acide marin.

Il ne s'unir point avec les huiles.

Il enlève l'eau de l'alun.

Il dissout la glace ; il ne dissout point le cuivre.

L'étincelle électrique tirée dans l'air alkalin produit de l'air inflammable ; & la quantité de cet air fait trois fois celle de l'air alkalin.

En s'unissant avec l'air fixe, l'air alkalin fait le sel alkali volatil *doux*, ou non caustique ; avec l'air acide marin, il fait le sel ammoniac ordinaire ; avec l'eau, c'est l'esprit volatil de sel ammoniac.

L'air alkalin est absorbé par les airs acides dans la proportion suivante.

Une partie d'air acide spathique	absorbe de cet air	$1\frac{12}{20}$
- - - - -	vitriolique.	2
- - - - -	marin.	$1\frac{1}{6}$
- - - - -	fixe.	$1\frac{5}{7}$

ONZIÈME PARTIE.

Faits relatifs à l'acide nitreux.

L'acide nitreux peut paraître pendant un tems très-court sous la forme d'air, sans être assez chargé de phlogistique pour former de l'air nitreux.

La vapeur de cet acide est sans

couleur ; elle est capable de se combiner avec le phlogistique sans eau , & on peut la renfermer dans les vaisseaux de verre. Cette vapeur acide nitreuse devient d'une couleur plus foncée par l'application de la chaleur. Le phlogistique la quitte pour s'unir à l'air avec lequel elle est mêlée. Sa rougeur disparaît lorsqu'elle est combinée avec un peu d'eau.

L'eau imprégnée de vapeur nitreuse lâche une grande quantité d'air nitreux ; il en est de même lorsqu'elle a été auparavant imprégnée d'air acide vitriolique. Cette eau imprégnée de vapeur nitreuse devient d'abord bleue , & ensuite verte , lorsque l'émission d'air nitreux cesse. Après cela elle est jaune. L'eau augmente de volume d'un tiers par cette imprégnation. La vapeur nitreuse dont l'eau est imprégnée , est excessivement volatile.

L'acide nitreux qui est fait de cette manière contient plus de phlogistique que celui du commerce. Il ne fait aucun précipité lorsqu'on le mèle avec de la dissolution d'argent dans l'acide nitreux.

La vapeur nitreuse est absorbée par les huiles animales , & on l'en fait sortir sous la forme d'air phlogistique par le moyen de la chaleur. Les huiles imprégnées de vapeur nitreuse deviennent rouges ; mais elles sont bleues tant qu'elles sont chaudes dans le cours du procédé.

On fait de l'éther nitreux en imprégnant l'esprit de vin de vapeur nitreuse.

La vapeur nitreuse s'empare de l'eau de l'alun.

Elle est absorbée par le minium , qui devient blanc dans cette opération. L'effet est le même , soit que cette vapeur ait été produite par la dissolution du bismuth , soit qu'elle l'ait été par celle du fer.

Toutes les chaux métalliques ont une forte affinité avec l'acide nitreux , & deviennent blanches lorsqu'elles lui sont unies. On peut obtenir les chaux nitrées en distillant les dissolutions de ces métaux dans cet acide. Lorsque l'acide en est chassé par la chaleur , dans les vaisseaux fermés , elles l'attirent de nouveau.

Les dissolutions de cuivre & de mercure dans l'acide nitreux , exposées à une chaleur de longue durée dans les vaisseaux fermés forment des substances salines qui ne tombent pas en déliquum. Une dissolution de fer exige beaucoup moins de tems pour se convertir en un sel pareil.

La vapeur nitreuse est absorbée par l'huile de vitriol , & en est séparée par l'eau. L'huile de vitriol qui en est saturée , se crystallise avec elle. Tout le liquide qui se trouve dans la composition est alors de pur esprit de nitre ; & s'il y a du phlogistique contenu dans l'huile de vitriol , il passe dans l'acide nitreux.

La vapeur nitreuse convertit l'esprit de sel en eau régale excellente.

Elle produit divers changemens dans différentes substances fluides.

On peut obtenir de l'esprit de nitre presque sans couleur , en le distillant avec soin suivant la méthode ordinaire. Celui qui est de couleur orangée foncée devient verd par le laps du tems dans les phioles. Il y prend après cela une couleur bleue foncée ; mais si on

l'expose à l'air libre il redevient de couleur orangée.

L'acide nitreux phlogistique l'air commun. Il produit cet effet lors même qu'il est tout-à-fait sans couleur.

La chaleur rend plus foncée la couleur de cet acide. Sa couleur est dûe universellement au phlogistique , ou à la chaleur.

L'acide nitreux dissout avec beaucoup de rapidité les végétaux astrin-gens.

L'acide nitreux pâle , en dissolvant le cuivre , donne moins d'air nitreux au commencement que dans la suite; au lieu que l'esprit fumant en donne le plus au commencement du procédé , & produit un sifflement lorsqu'on le mêle avec l'eau.

Cet acide donne plus d'air nitreux par la dissolution des métaux , lorsqu'on l'a volatilisé en le chauffant avec des substances terreuses, qu'il n'en donne par la dissolution des mêmes métaux quand il n'a pas été volatilisé. Le même effet a lieu quand l'acide a été volatilisé par la dissolution du bismuth, & qu'il a été ensuite absorbé par l'eau.

424 TROISIEME PARTIE.

L'acide nitreux ne se combine pas facilement avec l'eau après avoir été volatilisé. Il est phlogistique & volatilisé par l'air nitreux.

Lorsqu'on fait chauffer de l'acide nitreux pendant long-tems dans des tubes de verre scellés hermétiquement, il s'y forme une substance blanche.

Lorsqu'on fait dissoudre du fer dans un mélange de cet acide avec l'acide vitriolique, le premier produit est de l'air nitreux, & il en vient ensuite de l'air inflammable.

DOUZIEME PARTIE.

Faits relatifs à l'acide marin.

L'acide marin, soit combiné avec l'eau, soit sous la forme d'air, a toujours la même affinité avec les substances terreuses.

La couleur de l'acide marin est dûe à des imprégnations terreuses; & elle diffère en général suivant les différentes substances qui l'occasionnent. Il est décoloré par le charbon de crème de tartre; par le foie de soufre, & par

les fleurs de zinc. Il recouvre sa couleur par l'exposition à l'air, si elle a été détruite par le foie de soufre; mais non pas lorsqu'elle l'a été par les fleurs de zinc.

L'acide marin saturé de rouille de fer, fait un précipité, lorsqu'il est chaud. Il en est de même de quelques autres dissolutions saturées de cet acide. Il se fait une incrustation dans les tubes de verre contenant une dissolution saturée de sel marin, & scellés hermétiquement, lorsqu'ils sont exposés à une chaleur de longue durée.

L'acide marin lorsqu'il est chaud dissout le verre.

Cet acide est déphlogistique par les chaux de plomb, & par la manganèse, de maniere qu'il devient incapable de donner de l'air acide marin que le mercure puisse renfermer.

TREIZIEME PARTIE.

Faits divers relatifs aux acides.

L'acide vitriolique est coagulé par la chaux.

Il dépose une matière terreuse à la première distillation , mais non pas dans la suite.

Si l'on mêle ensemble les acides vitriolique & nitreux , quoiqu'ils soient colorés l'un & l'autre , leur mélange devient sans couleur ; & il se fait toujours un dépôt blanc. L'acide nitreux s'échappe en entier de ce mélange ; mais plus promptement quand il est exposé à l'air nitreux.

L'acide phosphorique ne peut être converti en air , lors même qu'il est uni avec des substances contenant du phlogistique. Il donne de l'air inflammable avec le minium.

QUATORZIÈME PARTIE.

Faits divers relatifs à l'Air.

On n'obtient point d'air du vinaigre radical ; même lorsqu'il est uni avec des substances contenant du phlogistique.

On n'en obtient pas non plus de l'esprit fumant de Libavius ; ni de l'alkali caustique , uni avec aucun des

métaux ; ni de l'esprit-de-vin soit seul , soit uni avec le camphre.

Le principe des odeurs ne paroît pas capable d'être présenté sous la forme d'air.

Il n'y a point d'air produit par l'acide nitreux concentré mis sur du cuivre.

On obtient plus d'air inflammable des substances végétales & animales par un procédé rapide que par un procédé lent. On obtient aussi plus d'air déphlogistique de la même maniere.

Differentes especes d'air , qui n'ont aucune affinité ensemble ne se séparent cependant pas spontanément lorsqu'elles sont une fois mêlées , mais demeurent répandues l'une dans l'autre.

Les différentes especes d'air se dilatent par l'addition de dix degrés de chaleur suivant le thermometre de Fahrenheit , dans la proportion suivante.

L'air commun.....	1.	32.
— inflammable	2.	01.
— nitreux.....	2.	02.
— fixe.....	2.	20.
— acide marin.....	1.	33.
— déphlogistique.....	2.	21.

428 TROISIÈME PARTIE.

L'air phlogistique.....	1.	65.
— acide vitriolique...	2.	37
— acide spathique...	2.	83.
— alkalin.....	4.	75.

L'urine phlogistique l'air déphlogistique & décompose l'air inflammable & l'air nitreux.

QUINZIÈME PARTIE.

Faits relatifs au mercure.

Le mercure contenant du plomb, &c. est purifié par l'agitation dans l'air respirable, qu'il phlogistique.

Il est converti en une poudre noire par l'agitation dans l'eau ; & dans l'esprit-de-vin. Cette poudre noire est du mercure surphlogistique & devient du mercure coulant par l'exposition à l'air qu'elle phlogistique. Lorsque l'eau dans laquelle on agite le mercure est chauffée, elle absorbe le phlogistique qui rendoit le mercure noir.

En exposant le mercure à la chaleur sur un plateau de verre, on le fait paroître successivement dans quatre états différens, en commençant par

celui de mercure coulant, & finissant par celui de précipité *per se*.

L'eau qui a servi souvent pour agiter du mercure produit un plus grand effet dans ce procédé, que celle qui n'a point servi pour cet usage.

Le mercure est divisé sur-le-champ en petits globules par l'agitation dans le vinaigre.

La vapeur du mercure se répand facilement dans l'air acide vitriolique, à la température de l'atmosphère.

Le mercure est surphlogistiqué par l'étincelle électrique, lorsqu'on la lui fait recevoir.

Il se forme du précipité *per se* par une longue agitation du mercure dans un vaisseau de verre exactement bouché. La formation du précipité *per se* est favorisée par l'air déphlogistique.

SEIZIÈME PARTIE.

Faits relatifs à l'Électricité.

Le pouvoir conducteur du charbon est plus grand à proportion de la chaleur par laquelle il a été fait.

On obtient une substance qui a un pouvoir conducteur particulier, en brûlant de la térébenthine, & d'autres huiles végétales dans des vaisseaux de verre fermés.

L'explosion électrique diminue plus l'air commun, que ne fait la même quantité de matière électrique tirée en étincelles. Le tube de verre dans lequel elle est reçue se couvre d'une substance noire, provenant du mercure par lequel l'air est renfermé.

La matière électrique quitte un circuit interrompu & passe dans les conducteurs voisins ; mais elle s'en retourne au même instant.

On peut tirer l'explosion électrique dans la vapeur chaude, tant de l'eau que du mercure.

Une explosion électrique peut être transmise à travers un verre chaud, sans le rompre, quoiqu'il ne soit pas à beaucoup près rouge brûlant.

Un tube de verre épais a été crevé d'une manière remarquable par une explosion électrique.

Une couverture de ciment favorise

la rupture des jarres de verre par les explosions électriques.

DIX-SEPTIEME PARTIE.

Faits relatifs à une chaleur de longue durée.

Dans une chaleur de longue durée, le fer se dépose d'une dissolution de ce métal dans l'eau imprégnée d'air fixe. Le mercure & le cuivre y sont aussi déposés de leur dissolution dans l'esprit de nitre. Les substances salines formées par ce moyen ne sont pas déliquescentes.

L'or dissout dans l'eau régale s'y cristallise, & s'y dépose en partie.

Il se forme une incrustation dans un tube de verre contenant de la dissolution de nitre, exposé à cette chaleur de longue durée.

La chaux y est déposée de l'eau de chaux.

L'alkali volatil fluor y dépose une substance blanche.

La couleur de l'huile d'olives est changée par l'exposition à la chaleur.

DIX-HUITIÈME PARTIE.

Faits relatifs aux substances minérales.

Le soufre affecte la limaille de cuivre , de la même maniere qu'il affecte la limaille de fer.

Le minium ne contient point d'acide nitreux.

La couleur du minium est la même que celle du sang. Il devient aussi plus foncé par la chaleur , & recouvre sa couleur vive par l'exposition à l'air.

Le minium est capable de donner de l'air pur aussi long-tems qu'il conserve sa couleur rouge , & non pas au-delà ; mais lorsqu'il en est privé par l'esprit de sel , il conserve encore cette propriété.

Le bismuth & le nickel dissous dans l'acide marin répandent une odeur de foie de soufre.

La dissolution de cuivre dans l'alkali volatil devient bleue en phlogistiquant l'air qui lui est contigu.

La chaux de fer , de bleue qu'elle étoit devient rouge en cédant son phlogistique à l'air.

L'eau

L'eau s'empare du phlogistique de l'air phlogistique, & de l'air inflammable , avec lesquels on l'agit.

La vapeur de l'eau très - échauffée corrode le verre & le fer.

DIX-NEUVIÈME PARTIE.

Faits relatifs au système végétal.

Les plantes en végétation purifient l'air qui a été phlogistique par la combustion des bougies ; par la respiration ; par la putréfaction , &c. elles absorbent le principe qui contribue à la putréfaction , & qui répand une odeur puante.

Le chamænérion absorbe diverses especes d'air , & profite le mieux dans l'air inflammable.

La lumiere est nécessaire pour mettre les plantes en état de purifier l'air ; mais l'air pur n'est produit ni par la lumiere ni par les plantes ; mais seulement par la purification de l'air impur auquel les plantes ont accès.

L'air est filtré à travers le corps des plantes.

On trouve de l'air pur dans les vescies des *fucus*.

La matiere végétale verte, ou *conferva minima*, produit de l'air pur à la lumiere du jour. La chaleur ne fait pas le même effet.

Les semences de cette plante flottent dans l'air.

Elle ne paroît pas bientôt dans l'eau de pluie, ni dans l'eau distillée. Elle ne paroît pas dans l'eau jusqu'à ce que l'air fixe qu'elle contenoit en soit chassé.

Les pommes de terre sont favorables à la production de cette substance végétale. Les oignons lui sont contraires ; de même que le sang, la graisse, le fiel, & le jus de viande ; il en est de même aussi des fruits.

VINGTIÈME PARTIE.

Faits relatifs à l'Économie animale.

L'air est en différens états dans les vessies des poissons en différens tems.

Le sang exerce une sorte d'attraction sur le phlogistique, & lorsqu'il en est saturé, il est d'une couleur plus

obscure. Il attire le phlogistique à travers le *serum*, & malgré l'interposition d'une vessie.

Les substances animales en se putréfiant donnent & de l'air fixe & de l'air inflammable; mais ce dernier est épuisé le premier.

La transpiration du corps humain ne vicié pas l'air.

Il ne sort point d'air des pores de la peau.

Les animaux meurent subitement dans l'air nuisible.

La bile cystique donne une grande quantité d'air nitreux, lorsqu'on la fait dissoudre dans l'esprit de nitre.

Les substances animales ne se contractent point dans leurs dimensions en se réduisant en charbon.

VINGT-UNIÈME PARTIE.

Faits divers.

Le charbon est dilaté par la chaleur, comme les métaux.

L'eau de chaux ne se gele pas aussitôt que l'eau commune. Elle ne se gele pas

promptement lorsqu'elle est imprégnée d'air acide vitriolique.

M. Bewly a prouvé que le pyrophore d'Homberg ne doit pas son ignition à l'acide vitriolique ; mais probablement à une affinité entre l'alkali qui se trouve dans cette composition, & l'acide qui est une des parties constitutantes de l'atmosphère. Il a découvert un pyrophore purement alkalin.

Le Professeur Allamand a démontré que le Phosphore de Bologne donne une lumière de la même couleur que celle qu'il a absorbée.

Le son naît dans les différentes espèces d'air ; & son intensité est à-peu-près en proportion de leur densité.

On trouve de l'alkali volatil dans la rouille de fer produite à l'aide d'une dissolution de cuivre dans l'acide nitreux.





SECTION XXXIII.

Expériences & Observations faites depuis l'impression des Sections précédentes.

§. I.

De l'air déphlogistique employé pour la respiration.

J'AI observé dans ce Volume, p. 200, que je n'avois jamais pu faire vivre les souris dans l'air déphlogistique, jusqu'à ce qu'elles l'eussent complètement phlogistique, & je ne pouvois, lorsque j'ai écrit cet article, assigner aucune raison suffisante de ce fait. Ne voulant pas laisser passer cette difficulté sans la résoudre, je répétaï cette expérience, & je mis une souris vigoureuse dans environ dix mesures de cet air : elle y demeura quelques heures en apparence à son aise ; mais elle mourut, tandis que cet air étoit encore si pur, qu'avec deux égales quantités

d'air nitreux, la mesure de l'épreuve étoit à beaucoup moins de 1. 0.

Je mis alors une autre jeune souris dans le restant de cet air, & elle y demeura aussi à son aise, pendant deux ou trois heures ; mais au bout de ce tems elle parut sur le point d'expirer : sa respiration étant très-languissante, & si lente, que je conclus plusieurs fois qu'elle étoit absolument morte. Je ne soupçonnai pas dans le commencement, qu'elle pût être affectée par le *froid*, tandis que d'autres souris vivoient très-bien dans une cage de fil d'archal dans la même chambre ; car elle avoit été bien-tôt séchée, après avoir passé à travers l'eau, & n'avoit jamais donné aucun signe de malaise. Je la portai néanmoins auprès du feu, où la chaleur étoit environ à quatre-vingt ou quatre-vingt-dix degrés (de 22 à 26, du thermometre à mercure de Reaumur) ; ayant l'attention de l'éloigner du feu de tems en tems, lorsqu'elle paroifsoit en être incommodée ; elle vécut plusieurs heures de plus, & lorsqu'elle mourut, l'air étoit aussi complètement phlogistique, que l'on trouve

communément que l'est l'air commun dans lequel les souris sont mortes.

Je fus pleinement assuré, par cette expérience, qu'il n'y avoit rien dans l'air déphlogistique même, qui empêchât les souris d'y vivre. J'avois anciennement remarqué (voyez les *Experiences & Observations sur différentes especes d'Air*, Tome I, page 12), qu'une souris est un animal délicat, & qu'après avoir passé à travers l'eau elle a besoin d'un degré de chaleur considérable; mais je ne soupçonneis pas qu'il lui en fallût autant & pendant aussi long-tems, que je m'en suis assuré dans ce cas particulier.

§. II.

De la quantité d'air déphlogistique qu'on peut obtenir du nitre.

La quantité d'air déphlogistique que donne le nitre est fixée par l'Abbé Fontana à cent mesures par once. J'en ai obtenu aussi le même produit quand je me suis servi d'une cornue de verre luttée, & avec le degré de feu que ce

vaisseau pouvoit supporter ; mais ayant traité deux onces de nitre dans une cornue de grès , que M. Wedgwood eut la bonté de faire pour moi avec une terre singulierement réfractaire , à une chaleur poussée jusqu'à la blancheur , dans un fourneau pareil à celui qu'a construit le Docteur Black , j'obtins cinq cents mesures de cet air , qui étoit tout considérablement déphlogistiqué , avec très-peu d'air fixe. Le premier produit étoit si pur , qu'avec deux quantités égales d'air nitreux , la mesure de l'épreuve étoit à o. 7. mais la dernière portion de l'air vint lentement , & la mesure fut à i. 3 : ce qui montre que cet air étoit considérablement vicié par quelque chose qui provenoit de la cornue. Car l'air produit par ce procédé dans les vaisseaux de verre , est très-pur : la mesure de l'épreuve étant communément à moins de o. 5.

Ce qui resta dans la cornue étoit une substance de couleur verte ou bleue obscure , extrêmement acré au goût & déliquefcente , pesant , lorsque je la retirai de la cornue environ dix-

huit scrupules. L'air auroit pesé environ treize scrupules, & l'eau de la crystallisation, qui est dans la proportion de dix-huit parties sur cent dix de nitre, six scrupules & demi; de sorte qu'il reste à dire trois scrupules des deux onces. Cette perte étoit occasionnée en partie par une *vapeur acide* qui se trouvoit répandue dans l'air, & ne lui étoit point incorporée; car toutes les fois què je vuidois quelqu'un des vaisseaux de cet air, je m'apercevois d'une odeur très-picquante, & en partie aussi par le *nuage blanc* dont l'air étoit souvent rempli lorsqu'il venoit d'être produit.

§. III.

De l'air nitreux déphlogistiqué.

Une expérience qui prouve évidemment, que cette espece d'air est réellement un air nitreux déphlogistiqué, & non pas un air phlogistique, comme je l'avois supposé dans les commençemens, c'est que l'air nitreux est changé en cet air, par les écailles

de fer qui volent lorsqu'on le bat sur l'enclume , & qui sont du fer calciné en partie. Je remplis une phiole de ces écailles , & ensuite en ayant rempli les intervalles avec du mercure , je le remplaçai par de l'air nitreux. La phiole demeura dans cet état près de trois semaines , après quoi je trouvai que cet air étoit diminué. Je ne notai pas de combien , mais une bougie brûla dans le restant , précisément de même que si l'air nitreux eût été exposé au fer. Ces écailles ayant besoin de beaucoup de phlogistique , pour se réduire en fer , devoient être dans un état plus propre à recevoir du phlogistique de l'air nitreux qu'à lui en communiquer.

Depuis que j'ai écrit la section relative à cette espece d'air , je l'ai produit par une méthode beaucoup plus prompte que celle qui s'y trouve décrite : savoir en appliquant de la *chaleur* au vaisseau dans lequel il est produit. Mais j'observerai en premier lieu , qu'après avoir produit une quantité de cet air de la manière décrite dans ce Volume , Sect. XX , p. 245 , je remplis le vaisseau avec de

l'eau , au lieu de dissolution de cuivre , & au bout de deux jours , ce vaisseau , qui étoit une phiole contenant près d'une pinte , fournit environ trois mesures d'air ; & c'étoit de l'air phlogistique , éteignant la bougie.

Ensuite ayant vuidé l'eau , je remplis de nouveau la phiole avec de la dissolution de cuivre , & je la mis dans une bassine d'eau , que je fis chauffer jusqu'au degré de l'eau bouillante , & alors au moyen d'un bouchon percé & d'un tube de verre recourbé &c. j'en retirai environ une pinte d'air , dont la première portion étoit de l'air phlogistique , qui provenoit peut-être de ce que cette phiole avoit été dans le cas de donner de cet air immédiatement avant cette partie du procédé ; mais les portions suivantes étoient de véritable air nitreux déphlogistique , dans lequel une bougie brûloit tout-à-fait naturellement.

Afin de déterminer plus exactement le degré de pureté auquel je pouvois amener cet air , j'en imprégnaï une quantité d'eau de neige , & l'en ayant chassé par le moyen de la chaleur ,

je trouvai qu'il n'y avoit qu'un sixième de ce qui venoit d'être chassé de l'eau par la chaleur , qui ne fût point réabsorbé par l'eau ; en sorte que par cette méthode on peut l'obtenir dans un degré de pureté considérable.

J'avois une quantité d'air dans cet état , & ayant trouvé que la bougie y brûloit très-bien , j'y introduisis une souris ; mais elle y seroit morte très-promptement si je ne l'eusse retirée. C'étoit le 17 Mars 1781 ; le 21 du même mois , je mis une autre souris dans le même air , & je fus surpris de voir qu'elle y demeuroit à son aise pendant cinq minutes. Pour être tout-à-fait certain relativement aux autres propriétés de cet air , je retirai la souris tandis qu'elle étoit encore vigoureuse , & je trouvai qu'une bougie brûloit très-bien dans cet air , mais qu'il n'étoit pas affecté le moins du monde par l'air nitreux. Dans ce cas très-singulier , l'air nitreux est en défaut relativement à l'épreuve de la respirabilité de l'air. L'air que j'employai dans cette expérience avoit été gardé dans une coupe de mercure ; mais il y avoit un peu

d'eau avec l'air dans le vaisseau , & cette eau en avoit absorbé une petite partie.

Je chassai ensuite encore de cet air , d'une quantité d'eau qui en avoit été imprégnée le 17 Mars. Mais une souris mourut dans celui-ci , & presqu' aussitôt qu'elle seroit morte dans toute autre espece d'air nuisible. Ces faits fournissent de nouvelle matière pour la spéculation ; mais il est à propos de multiplier davantage les expériences , avant de se donner carrière de ce côté.

§. IV.

D'une dissolution de cuivre dans l'alkali volatil exposée à la chaleur.

J'ai observé qu'il se précipite une substance saline non déliquefcente des dissolutions de cuivre , de mercure & de fer , dans l'acide nitreux , exposées à une chaleur de longue durée. J'ai fait une autre observation pareille relativement à une dissolution de cuivre dans l'alkali volatil. Dans l'espace d'un jour , cette dissolution fit un semblable dépôt dans les mêmes circonstances .

La substance déposée étoit de couleur bleue obscure, & adhéroit fortement au verre ; & à l'instant où le vaisseau fut ouvert, il s'exhala une assez forte odeur d'alkali volatil.

§. V.

Du pouvoir qu'ont les différentes especes d'Air de conduire la chaleur.

Une des premières expériences que je m'étois proposé de faire relativement aux différentes especes d'air, c'étoit de déterminer leur faculté respective de conduire la chaleur, & j'avois un appareil pour cet effet quand j'étois à Leeds. Cependant cet objet me paroissant de moindre conséquence que d'autres que j'avois en vue, j'ai différé de m'en occuper jusqu'à ces derniers tems, où le livre du Docteur Crawford ayant rendu la doctrine de la chaleur le sujet général de la conversation parmi les Physiciens, je me déterminai à exécuter ce que j'avois si long-tems projetté.

Je préparai pour cela le vaisseau qui

est représenté fig. 2 , & décrit dans l'introduction de ce Volume. Le thermometre étoit très-sensible & à grande échelle ; de sorte que je pouvois y marquer vingt divisions , chacune de plus d'un demi-pouce , entre la température moyenne de l'atmosphère , & une chaleur beaucoup inférieure à celle de l'eau bouillante. Après plusieurs épreuves , je l'ajustai enfin de telle maniere , qu'ayant rempli le vaisseau , de quelque espece d'air , je pouvois le plonger à une certaine profondeur , premierement dans l'eau *chaude* , ensuite dans l'eau *froide* ; ensorte que le mercure s'élevât à la division 20 , & tombât à celle marquée 6 ou 7 , dans un intervalle de tems médiocre. J'avois auprès de moi une montre qui battoit les secondes , & qui étoit située de maniere , que je ne pouvois commettre une erreur de plus de deux secondes en notant le tems où le mercure arrivoit à quelqu'une des divisions. Les précautions que j'employois pour plonger le vaisseau à la même profondeur dans l'eau dans toutes les expériences , & pour exclure toutes les autres différences que celles

que pouvoient occasionner les différentes especes d'air , seroient empêyeuses à détailler ; & toute personne accoutumée à faire des expériences , qui voudra répéter celle dont il s'agit , peut se passer d'instructions aussi minutieuses.

Je me contenterai donc d'observer , que je faisois bouillir l'eau à chaque fois dans le vaisseau qui servoit pour l'eau chaude ; & il en étoit si rempli , qu'en y plongeant un vaisseau d'air je la faisois fuir par-dessus les bords ; & le vaisseau pour l'eau froide étoit rempli à chaque fois , d'eau fraîchement tirée de la même pompe : l'orifice du vaisseau d'air étoit dans une coupe de mercure toujours remplie à la même hauteur ; & par ce moyen , je pouvois soumettre à la même expérience les especes d'air même qui ne peuvent être renfermées par l'eau.

La meilleure maniere de rendre compte de ces expériences seroit d'en présenter les résultats , sous la forme de *tables* des tems auquel le mercure atteignoit tous les degrés de l'échelle en montant & en descendant : & j'ai

dressé ces tables; mais je différerai de les publier jusqu'à ce que j'aie eu l'occasion de répéter toutes ces observations. J'observerai seulement pour le présent, que toutes les différences ne furent pas aussi frappantes que je m'attendois à les trouver; mais que *l'air inflammable* conduissoit la chaleur beaucoup mieux qu'aucune autre espece d'air: le mercure montant au même point dans environ la moitié du tems qu'il y mettoit dans l'air commun. *L'air fixe & toutes les especes d'air acide* conduissoient la chaleur considérablement moins bien que l'air commun. *L'air alkalin* conduissoit la chaleur un peu mieux que les airs acides. Et *l'air déphlogistique* la conduissoit un peu moins bien que l'air commun; mais la différence étoit si petite, que je ne répondrois pas que le résultat fût le même si l'on répétoit cette expérience.

N. B. Dans le cours de ces expériences, je ne pus m'empêcher d'observer une si grande expansion de *l'air alkalin* par la chaleur, que je conclus que l'observation que j'ai rapportée

dans le Tome IV des *Expériences & Observations sur différent. espec. d'Air*, pag. 383, peut être parfaitement exacte, quoique sa nature extraordinaire n'eût fait concevoir le doute que je proposai sur ce sujet, *ibid. p. 384.*



APPENDIX.

N°. I.

Extrait d'une Lettre de M. Arden, Professeur de Physique, datée du 25 Septembre 1772.

IL y a quatorze ou quinze ans, qu'en présence de M. Guillaume Constable, Ecuyer, à sa Terre de Burton-Constable dans le Holderness, je fis les expériences suivantes.

Je plaçai une grande jarre couverte, de la contenance de trois ou quatre gallons (le gallon contient environ quatre pintes, mesure de Paris) direc-

tement au-dessous du premier conducteur d'une très-bonne machine électrique. Le conducteur étoit au moins à huit ou dix pouces au-dessus du sommet de la jarre, & la communication étoit établie par un fil de laiton courbé d'un côté sur le premier conducteur. L'autre extrémité de ce fil, passée dans un tube de verre (ce qui est une invention de M. Constable pour empêcher la matière électrique de se dissiper aisément) étoit suspendue dans le milieu de la jarre, & se terminoit par un petit bout de chaîne de laiton qui aboutissoit au fond de la jarre.

Je commençai alors à tourner la roue, & après lui avoir fait faire environ cent ou cent cinquante tours, j'aperçus, aussi profondément dans la jarre, que la couverture pouvoit permettre d'y voir, un globe de feu très-resemblant à un petit boulet de fer rouge, ayant trois bons quarts de pouce de diamètre, tournant sur son axe, & montant le long du tube de verre, dans lequel passoit le fil de laiton qui conduisoit l'électricité dans l'intérieur de la jarre.

Je demandai incontinent à M. Confable s'il voyoit le globe de feu : » certainement, « me répondit-il. » Je vais continuer de tourner « repris-je. » Il n'y a pas à hésiter », me dit-il; & je continuai de tourner la roue. Le globe de feu continua de tourner sur son axe & de monter le long du tube de verre, jusqu'à ce qu'il fût parvenu tout-à-fait sur le sommet du premier conducteur. Là, il tourna quelque-tems sur son axe, & ensuite il descendit peu-à-peu tournant toujours sur son axe comme il avoit fait en montant, & il continua de descendre jusqu'à ce qu'il fût tellement au-dessous de la couverture, que nous ne puissions plus le voir ; mais bientôt après cela nous vîmes un très-grand éclair, nous entendîmes une grande explosion, & une forte odeur de soufre se fit sentir dans toute la chambre. Il se fit au côté de la jarre une ouverture ronde, aussi finement taillée que si le verre eût été coupé avec un diamant. Ce trou étoit à deux ou trois pouces au-dessous du haut de la couverture, & avoit plus de trois quartes

de pouce de diamètre. La couverture se trouva enlevée à environ trois ou quatre pouces tout autour de cette ouverture. La jarre étoit une assez forte bouteille de *Crown-glass*.

Je pris alors une autre jarre, si semblable à la première, que lorsqu'elles étoient entières, je ne pouvois aisément appercevoir quelque différence entre elles. Je tentai de charger cette jarre de la même maniere que l'autre, & nous l'observâmes, M. Constable & moi, avec la plus grande attention. Nous ne vîmes aucun globe de feu. Mais aussi-tôt, la jarre se déchargea d'elle-même avec un grand éclair & une forte explosion; & à-peu-près par le même endroit que la première; mais au lieu de l'ouverture qui s'étoit faite à celle-là, il y avoit à celle-ci un cercle d'environ trois quarts de pouce de diamètre, aussi blanc que de la craie, & la couverture étoit enlevée tout autour, comme dans le cas précédent. Dès qu'on toucha la partie blanche, elle s'éboula & parut être du verre en poudre fine.

Nous cassâmes plusieurs autres jar-

res de différentes grandeurs ce jour-là : ce qui fit dire à M. Constable que nous étions en grand bonheur ; mais sans faire aucune autre observation remarquable.

La première expérience fut faite au commencement de l'après-midi : le tems étant ferein ; & la machine étoit placée entre nous & une fenêtre qui n'étoit pas à plus de trois pieds au-delà.

Je n'ai pas oui dire que cette boule de feu ait été produite artificiellement par quelqu'un autre , jusqu'à présent ; quoiqu'on la voie souvent produite par la nature.

J'ai eu le plaisir de voir aujourd'hui M. Constable ; je lui ai lu le détail de ces expériences ; & autant que sa mémoire a pu le lui rappeller , il a trouvé que le tout est dans la plus exacte vérité.

M. Constable pense qu'il ne seroit pas difficile de répéter cette expérience & de produire le globe de feu , en tout tems ; pourvu que la jarre soit grande , qu'elle ne soit pas couverte trop près du sommet , que le fil de

métal , communiquant du premier conducteur à l'intérieur de la jarre , passe par un petit tube de verre (cette circonstance est certainement très-avantageuse dans les expériences de ce genre) , & que la machine agisse très-fortement. Sans ces conditions , il seroit inutile de le tenter.

Le fait rapporté dans cette Lettre est d'une nature très-remarquable ; & comme il est parfaitement bien constaté , c'est une chose importante qu'il soit généralement connu & qu'on s'en occupe ; car bien qu'aucun des Électriciens qui en ont eu connoissance jusqu'ici , n'ait été en état de répéter cette expérience , d'autres peuvent être plus heureux. Nous étions présens , le Docteur Franklin & moi , & si je ne me trompe , M. Canton aussi , lorsque M. Henley s'efforça de produire ce phénomene ; mais quoique nous missions en usage tous les expédiens que chacun de nous put suggérer , nous n'eûmes aucun succès ; & je l'ai plusieurs fois tenté moi-même envain-

depuis. Je ne me désisterai cependant pas de mes tentatives.

Le propre témoignage de M. Arden suffit abondamment pour authentifier ce fait ; & M. Constable lui-même m'a raconté depuis la même chose. Si nous pouvions répéter cette expérience, il n'y auroit, je pense, aucun phénomène naturel dans lequel le fluide électrique ait quelque part, que nous ne puissions imiter à volonté. Cette seule circonstance doit rendre ce sujet de recherches très-intéressant.

N°. I I.

*Extrait d'une Lettre de M. Bewly ;
contenant des observations relatives
à quelques passages de ce dernier
Volume.*

Section X de ce Vol., page 141. Les observations que j'ai faites sur ce sujet peuvent mériter votre attention : les voici. J'avois observé depuis long-tems que lorsqu'on respiroit dans une infusion

tion de tournesol , elle éprouvoit le même changement de couleur que lorsqu'elle étoit exposée à l'action de l'air fixe ou des autres acides ; je mis environ deux onces de cette infusion dans deux grands verres cylindriques : l'un desquels étoit sur une table pour servir d'étalon , pendant que je respirrois dans l'autre. Avant la fin de la troisième expiration , l'infusion dans ce dernier devint rouge. J'y ajoutai alors deux gouttes de lessive saturée d'alkali fixe , qui rendirent à l'infusion sa couleur bleue. Cependant trois fortes expirations firent redevenir la liqueur rouge. J'y ajoutai alors dix gouttes de plus de lessive de tartre & après environ trente-cinq ou quarante expirations , la liqueur fut de nouveau changée en rouge , ou pour parler le langage de mes précédentes Lettres sur l'air fixe , la liqueur alkaline fut non-seulement neutralisée , mais supersaturée ou acidulée par l'acide méphitique ; car je suppose que cet acide est l'agent de ces phénomènes : la couleur rouge qu'il avoit donnée à l'infusion s'évanouissant lorsque la liqueur étoit

exposée à l'air , de la même maniere que quand elle a été imprégnée d'air fixe.

Ces épreuves semblent prouver que la quantité d'air fixe , ou du moins d'un certain acide volatil qu'on exhale en respirant , n'est pas peu considérable ; puisque dans trois expirations il en étoit assez entré dans la liqueur , pour faire plus que neutraliser deux gouttes de lessive de tartre. On pourroit sans doute déterminer avec quelque degré d'exactitude , en faisant ces expériences d'une autre maniere , & dans les vaisseaux fermés , la quantité d'air fixe qui se précipite de l'air commun inspiré dans les poumons.

Je ne m'attendois pas au résultat de l'expérience qui suit. Je respirai dans deux onces d'eau pure dix ou douze fois. Je comptois qu'il suffiroit d'y verser sur le champ une petite quantité de forte infusion de tournesol , pour que la liqueur devint rouge ; mais je n'y observai aucun changement de couleur & il fallut trois expirations comme auparavant pour produire une couleur rouge. Cela semble montrer que l'eau

simple ne sépare pas l'air fixe de l'air atmosphérique qui a été expiré des poumons ; mais que le tournesol est propre à cet effet. Un accident m'a empêché de suivre ces expériences, & particulièrement d'essayer si un sel alkalin dissous dans l'eau pure seroit neutralisé par l'air expiré des poumons.

Sect. XXII de ce Vol., p. 266. Est-il nécessaire de supposer que la matière électrique même fournit le phlogistique à l'air inflammable en lequel l'air alkalin paroît être converti ? L'alkali volatil contient en lui-même une très-grande portion de substance inflammable. Ainsi l'ammoniac nitreux ou *nitrum flammans*, qui est l'alkali volatil neutralisé par l'esprit de nitre, déflagre sans aucune addition de matière inflammable, ou par le moyen de la chaleur seule. Le fluide électrique ajoute peut-être à la quantité de matière inflammable contenue dans l'air alkalin, en charriant avec lui le phlogistique des corps qui le conduisent. Mais je pense que son effet le plus essentiel & le plus frappant, dans cette curieuse expérience, est de dérober

l'alkali volatil à notre connoissance ; peut-être en l'obligeant à former avec quelqu'autre principe une combinaison qui le rend insoluble dans l'eau.

Mais l'étincelle électrique dans ce cas ne peut-elle pas agir purement par sa chaleur ? & l'air alkalin sec , renfermé dans un tube rougi au feu , ne pourroit-il pas subir le même changement? je ne me souviens pas que vous ayez jamais éprouvé l'air alkalin sec dans vos expériences avec des tubes exposés au feu de sable. Mais dans votre Tome II , *l'esprit de sel ammoniac caustique* (c'est ainsi qu'il faut lire p. 198 , ligne 23) présentoit un accroissement de matière élastique , quoiqu'il eût été exposé à une chaleur peu supérieure au degré de l'eau bouillante.

Sect. XXIII de ce Vol. , p. 274. J'ai observé il y a long-tems avec beaucoup de surprise l'évaporation & la condensation du mercure au sommet d'un barometre que j'ai , qui se termine en boule , & je ne suis pas mieux en état d'expliquer maintenant quelques phénomènes singuliers qu'il présente. Il est placé au côté méridional d'une fenêtre qui fait

face au couchant & à la distance de neuf pieds de la cheminée. Je n'avois qu'à incliner le tube de maniere que la boule se remplît de mercure , & ensuite le redresser , pour appercevoir au bout de vingt-quatre heures , au moyen d'une forte loupe , quelques centaines de globules de mercure , condensés sur le côté de la boule qui faisoit face à la fenêtre ou à la lumiere. Ces globules augmentoient journellement en nombre & en grosseur , de maniere qu'en peu de jours ils devenoient visibles à l'air nud ; & enfin ils retomboient & étoient suivis par d'autres. Ces apparences se font offertes dans tous les tems de l'année ; & il ne paroît pas un seul globule , sur aucune autre partie de la boule.

Mais la plus singuliere circonstance est , que si je faisois faire un demi-tour au tube , de nouveaux globules paroifsoient sur le côté qui faisoit alors face à la fenêtre ; tandis que ceux qui se trouvoient au côté opposé diminuoient peu-à-peu en volume & en nombre , & enfin disparaisoient totalement. On ne peut raisonnabllement attribuer cette

disparition à la chaleur plus forte de ce côté de la boule, qui alors étoit tourné vers le feu ; car j'ai constamment observé les mêmes effets lorsqu'il n'y avoit point de feu dans la chambre. Je ne puis expliquer d'une maniere plausible ces phénomènes par la simple influence de la chaleur & du froid sur les côtés opposés d'une boule , qui n'a pas un pouce & quart de diametre , & dans laquelle le côté faisant face à la fenêtre , sur lequel les globules se condensoient dans la saison chaude , devoit être beaucoup plus chaud , que ne l'étoit en hiver le côté opposé qui regardoit le feu ; & duquel malgré cela les globules s'évaporoient & disparaisoient.

Sect. XXIV de ce Vol., p. 284. M. de Wasserberg , dans un ouvrage qu'il a publié depuis peu. *Institut. chim. Tom. III.*) attribue une propriété en quelque sorte semblable à l'acide nitreux lorsqu'il est combiné avec le bismuth. Il assure que quelques méthodes qu'il ait employées pour avoir une dissolution parfaitement saturée de ce demi-métal dans l'esprit de nitre , il n'a pu

y réussir. Lorsqu'on ajoute de nouveau bismuth à une pareille dissolution, il se fait un précipité abondant qui tombe au fond, & la dissolution continue d'être fortement acide.

N°. III.

*Observations sur ce dernier Volume,
communiquées par M. Watt.*

Sect. XIV de ce Volume, p. 183. Je suppose que la poudre blanche est du plomb sublimé par le secours de l'acide, & qui n'étoit point dissous par l'esprit de sel, lequel forme avec le plomb un sel insoluble appellé *plomb corné*. La couleur orangée venoit de quelque matière phlogistique que le plomb avoit attirée.

Ibid. Sect. XXIII, pag. 276. L'air acide vitriolique étant un soufre volatile, devoit dissoudre & volatiliser le mercure, & s'il eût reçu plus de phlogistique, ou peut-être même par le moyen de la chaleur seule, il seroit devenu de l'aethiops minéral.

Sect. XXV de ce Vol., p. 297. La cause de la grande volatilité du mélange des acides vitriolique & nitreux, est que le premier exerce envers l'eau une attraction beaucoup plus puissante que ne fait l'autre, & en le privant d'eau, il le laisse dans un état incoercible. On pourroit ajouter que l'acide nitreux ayant la plus forte affinité avec le phlogistique, l'enleve à l'acide vitriolique, & augmente par là sa propre volatilité.

Ibid. Sect. XXVI, p. 309. Cette substance pulvérulente n'étoit-elle pas du sublimé corrosif? Peut-être est-ce là une maniere de faire cette préparation plus facilement que par la méthode ordinaire.

Ibid. Sect. XXIX, p. 356. La vapeur de l'eau est aussi un véhicule du son.



N°. IV.

Lettre de M. Withering , contenant la description d'une nouvelle méthode pour imprégner l'eau d'air fixe ; accompagnée d'une planche , fig. 3.

Birmingham , le 12 Février 1781.

MONSIEUR ,

J'ai enfin terminé l'appareil pour imprégner l'eau d'air fixe , dont je vous parlai il y a quelque tems ; & je puis assurer maintenant par expérience , qu'il est accompagné de tous les avantages que j'en attendois. La Planche ci-jointe vous indiquera suffisamment les différentes parties de cet appareil avec leurs usages ; mais en faveur de ceux qui sont moins au fait de ces matieres , j'y ai joint une explication détaillée.

Je suis , &c.

GUIL. WITHERING.

A. Est un vaisseau de verre d'environ dix pouces de hauteur dans sa

V 5

partie cylindrique; & d'environ six pouces & demi de diamètre.

B. Un vaisseau de verre d'environ douze pouces de hauteur dans sa partie conique, d'un pouce & demi au col, & de cinq pouces de diamètre au fond.

C. Un tuyau de cuivre, passant à travers le bouchon du vaisseau B, & lié fortement dans le tube flexible D.

D. Un tube flexible impénétrable à l'air, fait de fort cuir, & tenu creux au moyen d'un fil d'archal tourné en spirale, qui le parcourt dans toute sa longueur.

E. Un tuyau de laiton conique, avec un robinet attaché au tube D.

F. Un tuyau conique avec un robinet G. L'extrémité du tuyau E entre par frottement dans celui-ci, & s'y ajuste d'une maniere assez exacte, pour que l'air n'y puisse pas pénétrer.

G. Le robinet fermant toute communication avec l'atmosphère lorsque le tuyau E est enlevé.

H. H. Deux grandes vessies de cochon, dont chacuné doit tenir deux pintes.

I. Un robinet pour empêcher l'eau de monter dans les vessies quand le vaisseau A est agité.

K. Une vessie liée au tube courbé qui porte le robinet L.

L. Un robinet qui ouvre ou ferme dans l'occasion la communication avec le vaisseau B.

M. Un entonnoir de verre auquel est exactement adapté le bouchon de crystal N.

O. L'ouverture fermée avec un bouchon de crystal, par laquelle on retire l'eau imprégnée, pour l'usage; on peut au lieu d'un bouchon de crystal y appliquer, pour plus de commodité, un robinet d'argent.

P. Le tube qui s'ouvre dans le vaisseau A.

Usage.

Cet appareil a été imaginé dans la vue d'imprégnier l'eau d'air fixe & de tous les autres ingrédients qui peuvent exister dans les eaux minérales les plus vantées. Pour parvenir à ce but:

1°. Remplissez le vaisseau A d'eau pure, & ajoutez-y les autres ingrédients

quand il en faut , & dans la proportion requise relativement à la quantité d'eau , qui sera d'environ cinq pintes.

2°. Mettez dans le vaisseau B autant de marbre ou de craie blanche en petits fragmens , qu'il en faut pour couvrir le fond à la hauteur d'environ deux pouces. Versez-y ensuite de l'eau à la hauteur qui est représentée par la ligne ponctuée.

3°. Ayez soin que toutes les vescies soient liées autour de leurs tubes respectifs , ensorte que le tout soit impénétrable à l'air extérieur.

4°. Adaptez exactement un liège à l'orifice du vaisseau A , faites passer le tube P par un trou au milieu de ce bouchon , & entourez la jointure avec de la cire d'Espagne fondue de l'espece la plus molle , ou avec de la cire à modeler ; ensorte que le tout soit imperméable à l'air.

5°. L'orifice du vaisseau B doit être bouché avec un morceau de bois d'Acajou préparé de la maniere qui fuit. Donnez par le moyen du tour une figure conique à ce morceau de bois ; mais tenez-le un peu plus grand que

l'orifice de la bouteille ne l'exige. Mettez ce morceau de bois dans de la cire fondu, & chauffez la cire jusqu'à ce que le bois devienne noir. Lorsqu'il sera froid, tournez le encore au tour jusqu'à ce qu'il s'ajuste à l'orifice du vaisseau. Les tubes C L M sont adaptés dans des trous qu'on a percés dans ce bouchon de bois avant de le plonger dans la cire fondu.

6°. Passez les tubes C L M dans leurs trous respectifs dans le bouchon de bois. Faites entrer ce bouchon dans l'orifice du vaisseau B, & cimentez le tout avec de la cire à cacheter ou à modeler.

7°. Fermez les robinets I & L, ayant auparavant exprimé l'air de la vessie K ; ouvrez les robinets G & E ; exprimez ensuite l'air des vessies H H ; & faites entrer après cela le tuyau conique E dans le tuyau F.

8°. Versez environ une grande cuillerée d'acide vitriolique, connu sous le nom d'*huile de vitriol*, dans le vaisseau B, par l'entonnoir M, & bouchez-le avec son bouchon N. L'air fixe mis alors en liberté par l'effervescence dans

le vaisseau B , s'élève par le tube C , passe dans les vessies H H , & les distend.

9°. Lorsque ces vessies sont enflées , ouvrez le robinet I , & par l'ouverture qui est en O tirez environ une pinte d'eau. L'espace qu'occupoit l'eau que vous venez de tirer , sera alors rempli par l'air fixe , qui commence bientôt d'être absorbé par l'eau restante , & qui continue d'être fourni par les vessies H H , & par le mélange effervescent contenu dans le vaisseau B. Toutes les fois que ces vessies sont considérablement affaissées , il faut ajouter de l'acide vitriolique , par l'entonnoir M ; ensorte qu'elles demeurent constamment & assez pleinement distendues.

10°. Si vous avez besoin d'une prompte imprégnation ; tournez les robinets en G & E , & ouvrez celui en L ; ensuite séparez le tuyau E du tube F , & agitez le vaisseau A. Pendant ce tems , l'air fixe qui est produit passe dans la vessie K , de laquelle on peut après cela l'exprimer dans les autres vessies lorsque les deux parties de l'appareil sont réunies..

11^o. Durant l'agitation , il faut fermer le robinet en I , & ne l'ouvrir que de tems en tems pour remplacer par l'air fixe des vessies HH celui qui est absorbé par l'eau.

12^o. Si l'on veut avoir une forte imprégnation , il faut exécuter ce procédé dans une chambre dont la chaleur n'excéde pas le 48^e. degré du thermomètre de Fahrenheit. (environ le 7^e. du thermometre à mercure de Réaumur.)

*Raisons de préférer cet appareil , à celui
qui est communément en usage.*

1^o. On peut le construire avec moins de dépense.

2^o. S'il s'en brise quelque partie les réparations sont plus faciles à faire , & moins dispendieuses.

3^o. La quantité entiere de l'air fixe produit est employée , & conséquemment , on ne fait point de dégât d'acide vitriolique.

4^o. On impregne à la fois , plus complètement , & avec moins de pei-

ne, une quantité d'eau trois fois plus considérable.

5°. L'eau ainsi imprégnée demeure toujours telle, si les jointures & les robinets sont parfaitement impénétrables à l'air; & on peut en tirer à différentes reprises sans gâter ce qui reste.

Enfin, il n'est peut-être pas inutile d'observer que l'eau imprégnée ne reçoit aucun mauvais goût des vessies. Et que, si l'on sépare du vaisseau B le vaisseau A contenant l'eau imprégnée, à la jointure conique E F, on peut le renfermer dans une caisse pyramidale, de bois d'Acajou, percée à sa partie inférieure pour la saillie du robinet d'argent en O; & alors cette machine servira d'ornement à nos buffets dans les saisons de l'Eté & de l'Automne, & réunira ainsi lagrément à l'utilité.

N. B. Afin que les robinets puissent demeurer parfaitement imperméables à l'air, il faut avoir soin de les frotter, une fois l'an, avec une très-petite quantité de saindoux.

On peut trouver de la cire à mo-

deler chez les Graveurs. Ou bien on n'a qu'à la faire soi-même , de la maniere qui suit. Mettez deux onces de suif & une once de térébenthine de Venise dans une demi-livre de cire fonduë; mêlez très-exactement. On peut y ajouter du minium ou du brun d'Espagne en quantité suffisante pour la colorer. Il faut continuer de remuer ce mélange , jusqu'à ce qu'il soit froid.

N°. V.

Lettre de M. Jean Warltire , Professeur de Physique , sur l'ignition de l'Air inflammable dans les vaisseaux fermés.

Birmingham , le 18 Avril 1781.

MONSIEUR ,

J'avois été long-tems dans l'opinion qu'on pourroit déterminer si la chaleur est pesante ou non , en allumant de l'air inflammable dans l'air commun , & en y appliquant une balance délicate ; mais

m'étant exagéré le danger qu'il y auroit à faire passer l'étincelle électrique , dans les vaisseaux fermés , à travers un mélange aussi combustible , je n'osois en faire l'expérience ; cependant encouragé par votre exemple , je me procurai un ballon ou flacon de cuivre , qui tient trois choppines de vin , du poids de 14 onces , ayant un bouchon à vis , adapté à son orifice ; je commençai avec de petites quantités d'air inflammable , & de grandes quantités d'air commun , & ces mélanges furent allumés sans le moindre danger.

J'augmentai alors le volume de l'air inflammable , & le portai à la moitié de celui de l'air commun. Ce mélange étant allumé , je sentis le flacon très-chaud à ma main. Je faisois sortir l'air phlogistique de ce flacon , au moyen d'un soufflet , à la tuyere duquel j'avois attaché un long tube de verre ; & je m'apperçus qu'il sortoit de la fumée avec cet air. J'allumai aussi l'air , le flacon étant sous l'eau , & je ne m'apperçus pas qu'il s'échappât aucune matière lorsque je sentois la chaleur

contre ma main , avec laquelle j'empêchois le ballon de furnager. Lorsque je dévissois ensuite le bouchon , l'air extérieur faisoit toujours irruption avec quelque violence dans ce vaisseau contenant alors de l'air phlogistique.

La méthode que j'ai coutume de pratiquer pour mêler les airs dans quelque proportion ; c'est de remplir exactement d'air inflammable une mesure que j'arrête dans un bacquet , de maniere que son orifice soit précisément au-deçous de la surface de l'eau , & assez avancée sur le bord d'une tablette pour recevoir une des jambes d'un siphon renversé , dont l'autre jambe est bouchée. Je la débouche ensuite , & je renverse le flacon de cuivre sur son orifice ; mais je bouche l'autre dès que la mesure d'air y a été introduite sous l'eau , afin qu'elle puisse monter sans mélange dans le flacon. J'ai quelquefois épuisé d'air commun le flacon , pour y introduire l'air inflammable ; mais je ne trouve pas que cette circonstance produise aucune différence dans le résultat de la principale expérience.

Mon objet fut ensuite d'ajuster la balance de maniere , que je pusse toujours être certain de la faire trébucher à moins d'un grain , lorsqu'elle étoit chargée du flacon & de son contre-poids ; & je l'examinai constamment au commencement & à la fin de chaque expérience. L'appareil étant ajusté , je me mis à faire l'expérience que j'avois en vue , ayant toujours soin de balancer exactement le flacon d'air commun , & de noter ensuite la différence de poids après que l'air inflammable étoit introduit , afin que je pusse être certain d'avoir enfermé chacun de ces airs dans la proportion convenable. Dès que l'étincelle électrique avoit passé à travers ces airs , le flacon devenoit chaud ; & il se refroidissoit en restant exposé à l'air commun de la chambre. Je le raccrochois alors à la balance , & je trouvois toujours une perte de poids ; mais elle n'étoit pas constamment la même. Son terme moyen étoit d'environ deux grains.

J'ai brûlé de l'air inflammable dans des vaisseaux de verre , depuis que j'ai vu que vous vous hasardiez à le faire ,

& j'ai observé, comme vous, que quoique le verre fût net & sec auparavant, il devenoit humide, & se couvroit d'une espece de suie, après la combustion de l'air.

Si vous jugez que ces expériences soient dignes d'être communiquées aux Physiciens de votre connoissance, vous pouvez les assurer que les circonstances m'ont paru telles que je les ai présentées, quelles que soient les conséquences qu'ils trouveront à propos d'en tirer.

Je suis avec beaucoup d'estime,
&c.

JEAN WARLTIRE.

Nous étions présens, le Docteur Withering & moi, lorsque ce mélange d'air commun & d'air inflammable fut allumé à plusieurs reprises dans le vaisseau de cuivre fermé, & nous observâmes que malgré toutes les précautions dont nous pûmes nous aviser, ce vaisseau pesoit certainement moins après l'explosion qu'auparavant. Je ne pense cependant pas qu'une opinion aussi hardie que celle-ci: savoir, que

la chaleur cachée dans les corps contribue à leur pesanteur , doive être reçue avant qu'on ait multiplié les expériences à ce sujet , & qu'on les ait faites sur une échelle encore plus grande. Si ce fait se confirme , on trouvera sans doute qu'il est d'une nature très - remarquable , & qu'il doit faire le plus grand honneur à la sagacité de M. Warltire.

Je dois ajouter , qu'au moment où il vit l'humidité sur l'intérieur du vaisseau de verre fermé dans lequel j'avois ensuite fait détonner de l'air inflammable , il dit que cela le confirmoit dans une opinion qu'il avoit depuis long-tems : savoir , que l'air commun dépose son humidité lorsqu'il est phlogistique. De ma part c'étoit une simple expérience faite au hasard pour amuser quelques Physiciens , qui avoient formé une société particulière dans laquelle ils m'avoient fait l'honneur de me donner une place.

Après que nous eûmes brûlé le mélange d'air *commun* & d'air inflammable ; nous répéâmes ce procédé avec de l'air *déphlogistique* & de l'air inflam-

mable. Dans ce cas , la lumiere fut plus intense , & la chaleur beaucoup plus forte. L'explosion ne fut pas si violente, qu'un tube de verre d'environ un pouce de diametre , & qui n'avoit pas plus d'un dixieme de pouce d'épaisseur ne la supportât sans être endommagé. On n'en sera même pas surpris si l'on fait attention que l'expansion de l'air par la chaleur ne va pas au-delà de quatre à cinq fois son volume. Il est cependant évident par cette expérience , qu'il y a peu à attendre de l'explosion de l'air inflammable en comparaison de la poudre à tirer. Et la différence est d'ailleurs d'autant plus grande , qu'après la combustion de l'air inflammable , il y a une grande diminution du volume de l'air , tandis que dans la déflagration de la poudre à tirer , il se fait une production d'air.



Expériences & Observations sur le pouvoir qu'a l'acide méphitique de dissoudre les calculs de la vessie, contenues dans une Lettre écrite au Docteur Percival, par M. Guillaume Saunders, Docteur en Médecine.

AVERTISSEMENT DE L'AUTEUR.

La lettre suivante fut adressée il y a quelque-tems au Docteur Percival, qui la publia dans le troisième Volume de ses *Essais de Médecine & de Physique expérimentale*.

Ce sujet a été suivi depuis par le Docteur Percival & par le Docteur

(1) La lettre suivante ne se trouve point à la suite de l'Ouvrage de M. Priestley. Elle a été imprimée séparément à Londres, en 1777; mais elle roule sur un sujet qui a beaucoup de rapport avec cet Ouvrage, & qui intéresse si fort l'humanité, que j'ai cru faire plaisir à toutes les classes de mes Lecteurs en la traduisant & l'insérant ici,

Falconer

Falconer de Bath , qui ont prouvé par leurs expériences , que mon opinion sur la propriété qu'a l'acide méphitique de dissoudre les calculs humains est bien fondée.

Je me suis pleinement convaincu par un bon nombre d'épreuves , que l'eau imprégnée de cet acide est portée sans altération à la vessie humaine par le torrent de la circulation , & que ce remede a été très-salutaire dans les maladies calculeuses.

Le seul dissolvant qui soit maintenant en usage est la *lessive* , qui a été recommandée au public sous diverses formes , comme un remede spécifique dans ces maladies. Le meilleur moyen connu d'obvier à l'irritation & à la douleur qu'il produit communément , c'est d'y joindre un parégorique.

On a tâché d'indiquer dans cette lettre le mal qu'occasionne l'usage continuel de ce remede alkalin , & les mauvais effets que produit sur le corps le régime animal & putrescent , qui est nécessaire pour en soutenir l'action ; & de montrer combien il est absurde de croire à un dissolvant universel

des calculs humains , qui different si essentiellement entr'eux dans leurs parties intégrantes & élémentaires.

Lettre au Docteur Percival.

MONSIEUR ,

Vous m'avez demandé le détail de quelques découvertes & observations importantes que j'ai faites relativement à l'application de l'air fixe , ou , pour parler plus proprement , de l'acide méphitique , à la pratique de la Médecine , & spécialement dans l'objet de dissoudre le calcul humain ; j'ai enfin trouvé le loisir de vous satisfaire à cet égard.

Le public doit déjà beaucoup à cet esprit de recherches qui vous a porté à prescrire avec tant de succès cet utile remede , dans les maladies du poumon , dans les maux de gorge gangréneux , & dans les fievres malignes ; & il est très-flatteur pour moi , que mes expériences aient non - seulement obtenu votre approbation , mais qu'elles aient encore été confirmées par les succès

que vous avez obtenus dans la même carrière. Ce concours met hors de doute que nous sommes maintenant en possession d'un dissolvant pour la pierre beaucoup plus efficace & plus agréable qu'aucun de ceux qu'on a mis en usage jusqu'à présent, & que ce remède parvient aux conduits urinaires dans toute sa force, & communique son pouvoir dissolvant à l'urine. J'espere montrer aussi qu'il doit obtenir la préférence sur les plus fameux dissolvans, lixiviels, ou autres, qui sont maintenant en usage, parce qu'il est salutaire à la constitution, & qu'il arrête cette tendance à la putréfaction déjà si dominante dans les diatheses calqueuses, & qu'on augmente si fort par les sels alkalinis, & par le régime septique dont on recommande en général de faire usage conjointement avec les dissolvans lixiviels.

Ce qui me conduisit en premier lieu à suivre ce sujet, ce furent les expériences suivantes du Docteur Hales, que j'ai répétées avec le même succès.

» (1) 12. Quoique jusqu'à présent je
» n'aie pas eu des succès suffisans pour
» engager personne à faire usage de ces
» menstrues pour dissoudre les pierres
» graveleuses qui sont dans la vessie , ils
» méritent cependant d'être rapportés ,
» pouvant conduire des gens plus heu-
» réux à des découvertes plus importan-
» tes ; puisque parmi un nombre infini
» de différens dissolvans que l'on peut
» faire , on en peut rencontrer un qui
» dissoudra aisément au moins les
» pierres graveleuses , s'il n'est pas capa-
» ble de produire le même effet sur les
» calculs plus gros & plus durs. Quand
» même nous ne pourrions pas aller
» plus loin , ce seroit toujours un grand
» avantage pour le genre humain ; car
» par ce moyen on enleveroit de la vessie
» le noyau qui fert de base aux concré-
» tions plus considérables & plus dur-
» cies : à quoi l'on réussiroit si à l'aide
» de quelques injections d'un menstrue

(1) Voyez l'Hémostatique de Hales , tra-
duction de M. de Sauvages.

» convenable , & qui ne fût pas dange-
 » reux , l'on pouvoit seulement dissou-
 » dre une petite portion d'une grosse
 » pierre graveleuse *récemment tombée*
 » des reins dans la vessie , en sorte qu'elle
 » pût sortir par l'urethre : ce qui se fe-
 » roit beaucoup plus aisément , & moins
 » douloureusement pour le malade ,
 » quand on auroit pris la précaution
 » d'adoucir , pour ainsi parler , la sur-
 » face de cette portion du calcul , & de
 » la rendre ainsi moins capable de
 » picotter . C'est l'effet que la prépara-
 » tion que je vais indiquer peut pro-
 » duire sur quelqu'un des calculs les
 » plus mous ; *mais il faut beaucoup*
 » *d'injections répétées , afin qu'elle*
 » *réussisse sans causer de danger au ma-*
lade (1).

(1) Ce n'est pas-là tout-à-fait ce qu'a dit Hales dans l'original Anglois cité par M. Saunders ; voici comment il faut entendre ce dernier passage qui est en lettres italiques : *mais elle ne pourroit le produire , qu'à la force d'injections trop répétées , pour que la chose fût praticable , sans danger , sur les malades . Note du Traducteur.*

” 13. Afin de pouvoir varier au
” soin & fixer promptement & avec la
” plus grande exactitude les proportions
” des ingrédients dans les divers mélange-
” ges effervescents, j'ai divisé la capacité
” de plusieurs vaisseaux de verre, des-
” quels je versois les liqueurs, en pou-
” ces cubes, marquant chaque division
” avec un fil (1) attaché à la paroi

(1) Cette maniere de marquer ces divisions seroit bien peu solide ; aussi n'est-ce pas-là le sens du passage de Hales , qui dit expressément qu'il ” marque ces divisions avec une lime “. Il ne faut pas s'étonner après cela si les Anglois se sont presque toujours plaint de l'infidélité de nos traductions. L'erreur vient du mot Anglois *file* , qui signifie une *lime* , & que M. de Sauvages avoit rendu tout bonnement par le mot de *fil*.

Quant à l'erreur que j'ai corrigée plus haut, je ne puis l'attribuer qu'au manque de connoissance suffisante de la langue Angloise : ce qui , pour le dire en passant , est le défaut ordinaire de nos Traducteurs.

Pour ne point abuser de la patience du Lecteur , je passerai sous silence les autres corrections que j'ai été obligé de faire dans le reste de cette citation , & qui sont en assez grand nombre. Note du Traducteur.

„ extérieure du verre. J'ai aussi divisé
 „ la capacité d'un grand tube en quarts
 „ de pouce cubique: il étoit d'un demi-
 „ pouce de diamètre , & fermé à une
 „ de ses extrémités. J'ai fait aussi plu-
 „ sieurs divisions sur un petit tube d'un
 „ quart de pouce de diamètre. La ca-
 „ pacité de chacune de ces divisions
 „ contenoit dix gouttes d'huile de sou-
 „ fre , de façon qu'en trempant ce
 „ tube par une extrémité dans quelque
 „ liqueur jusqu'à quelqu'une de ces
 „ marques , & bouchant l'autre extré-
 „ mité avec mon doigt , je pouvois
 „ en prendre facilement dix , vingt ,
 „ trente , quarante ou cinquante gout-
 „ tes , ou quelque nombre intermé-
 „ diaire.

„ 14. Je donnerai à présent un détail
 „ abrégé de quelques-unes des principa-
 „ les expériences que j'ai faites. Je ne
 „ me suis pas borné à des mélanges
 „ assez doux pour ne pouvoir nuire
 „ probablement à la vessie ; mais j'ai
 „ mieux aimé commencer par les plus
 „ forts mélanges effervescents , espérant
 „ que si quelqu'un de ceux-là pouvoit
 „ dissoudre le calcul , on pourroit en

„ l'affoiblissant par degrés , le porter
 „ jusqu'au point de ne point blesser la
 „ vessie , en lui conservant cependant
 „ en partie sa propriété de menstrue ;
 „ que si je n'étois point assez heureux ,
 „ il me paroissoit au moins probable de
 „ pouvoir trouver parmi les plus forts
 „ mélanges , un dissolvant qui me don-
 „ neroit de plus grandes lumieres sur la
 „ nature du calcul .

EXPÉRIENCE II.

Essais pour dissoudre le calcul.

„ 1. Un pouce cubique d'huile de
 „ vitriol & une double quantité d'eau
 „ mêlés ensemble excitoient une effer-
 „ vescence si brûlante , qu'à peine je
 „ pouvois tenir ma main au fond du
 „ vaisseau ; cependant cela ne produi-
 „ soit aucun effet sur un morceau de
 „ calcul de l'espece la plus dure. La
 „ même chose arrivoit lorsque l'effer-
 „ vescence & la chaleur se renouvel-
 „ loient par le mélange de quelque
 „ limaille de fer .

„ 2. De semblables proportions d'hu-

„ le de vitriol & d'eau , mêlées avec
 „ plusieurs pierres vitrioliques ou pyri-
 „ tes , réduites en poudre , faisoient une
 „ violente effervescence , mais ne pro-
 „ duisoient aucun effet sur ce même
 „ calcul fort dur.

„ 3. La même chose arrivoit à l'huile
 „ de vitriol & aux autres esprits acides ,
 „ lorsqu'on les versoit sur plusieurs
 „ corps alkalis , comme les belemnites ,
 „ l'asteria , le corail , & l'écaille d'huî-
 „ tres en poudre , &c.

„ 4. Quoique l'huile de vitriol mêlée
 „ avec de l'esprit de corne de cerf qui
 „ n'étoit point rectifié ne pût dissoudre
 „ un morceau du calcul fort dur dont
 „ j'ai parlé , cependant ce mélange , re-
 „ nouvellé dix à douze fois , ramollis-
 „ soit & dissolvoit assez bien plusieurs
 „ lames ou couches d'un autre calcul ,
 „ lequel , quoiqu'il ne fût pas aussi
 „ dur que le précédent , l'étoit cepen-
 „ dant assez pour que je n'y pusse pas
 „ faire impression avec mon ongle ; mais
 „ ce mélange étoit trop vif pour espé-
 „ rer de le diminuer au point que la
 „ vessie pût le supporter sans aucun
 „ risque.

» 5. L'esprit tiré du pain de seigle
» étant reconnu par les Chymistes com-
» me un dissolvant assez fort pour dis-
» soudre plusieurs sortes de pierres &
» d'autres substances dures , & en mê-
» me-tems assez doux pour qu'on le
» puisse tenir en toute sûreté dans le
» creux de la main , j'en préparai une
» grande quantité dont une partie étoit
» rectifiée. J'en versai dans un grand
» nombre de mélanges qui faisoient
» une vive effervescence , dans l'espé-
» rance qu'en exposant les parties qui
» les composoient à une prompte agi-
» tation , il pourroit produire quel-
» que effet sur le calcul ; mais je fus
» trompé.

» 6. J'ai fait une préparation de tartre
» vitriolé , en mêlant l'huile de vitriol
» avec le double d'eau chaude dans la-
» quelle il y avoit des morceaux de cal-
» cul & de tartre , il s'éleva quelques
» bulles sur la superficie du calcul , mais
» point du tout sur le tartre ; je versai
» alors par degrés de l'huile de tartre ,
» & il s'éleva pendant quelques mi-
» nutes une grande quantité de bulles
» sur le tartre & sur le calcul. Le tar-

» tre fut dissous tout-à-la fois , & le
 » calcul devint fort mol & friable ;
 » mais il n'étoit pas d'une espece très-
 » dure : le sel de tartre qui est un alkali
 » fixe , étant moins corrosif que l'es-
 » prit de corne de cerf qui est un alkali
 » volatil.

EXPÉRIENCE III.

Essais pour dissoudre le calcul.

» 1. J'ai dissous une once de sel de tar-
 » tre dans quatre onces d'eau , & j'ai
 » excité des effervesances très-violen-
 » tes , en versant sur différentes por-
 » tions de ce mélange alkalin les plus
 » forts esprits acides , tels que l'esprit
 » de nitre , l'esprit de sel , l'esprit &
 » l'huile de vitriol , & l'huile de sou-
 » fre. J'ai trouvé que l'huile de vitriol
 » & l'huile de soufre convenoient
 » mieux à mon dessein ; & de ces
 » deux huiles je préférail celle de sou-
 » fre , comme étant un acide plus pur
 » & moins nuisible aux corps des ani-
 » maux.

» 2. J'ai découvert après un grand

» nombre de mélanges dans lesquels
» je variois la proportion de ces li-
» queurs , que celui qui suit remplissoit
» mieux mes vûes ; je mêlois ensemble
» un pouce cubique d'eau , un tiers
» de pouce cubique de dissolution de
» sel de tartre , & vingt-cinq ou quel-
» quefois trente gouttes d'huile de sou-
» fre ; ou bien aussi six pouces cubi-
» ques d'eau , trois quarts de pouce
» cube de dissolution de sel de tartre ,
» & cinquante gouttes d'huile de soufre.

» 3. Les mélanges faits avec ces
» proportions éprouvoient une vive
» effervescence , & faisoient éléver des
» bulles d'air fort promptement au-des-
» sus des calculs pendant huit ou dix
» minutes ; ce qu'ils faisoient aussi ,
» quoique les proportions de leurs
» ingrédiens fussent variées de plusieurs
» manieres. Je n'en ai cependant point
» trouvé d'aussi efficaces que ceux qui
» étoient dosés comme je viens de le
» dire ; lesquels étant renouvellés plu-
» sieurs fois ont dissous quelques cal-
» culs assez durs au toucher. Ils ont
» aussi dissous diverses pierres grave-
» leuses , quoique pas toutes ; & ils

» n'eurent aucun effet sur plusieurs cal-
» culs très-durs.

» 4. Si l'air ne s'échappe pas des cal-
» culs avec violence, lorsque l'on a
» versé dessus quelqu'un de ces deux
» mélanges, on doit y ajouter encore
» quelques gouttes d'huile de soufre :
» si cette addition fait éléver l'air du
» calcul plus abondamment, c'est une
» preuve que l'on n'en avoit pas mis
» suffisamment; mais si elle ne fait pas
» sortir plus d'air du calcul, alors c'est
» une marque qu'il n'y avoit pas assez
» de dissolution de sel de tartre.

» 5. L'effervescence est beaucoup
» plus considérable, lorsqu'après avoir
» versé la moitié de l'eau sur la disso-
» lution de sel de tartre & mêlé l'es-
» prit de soufre avec l'autre moitié
» d'eau, on mêle ensemble ces deux
» mélanges. L'eau chaude est préféra-
» ble à la froide, quoique cette der-
» nière fasse effervescence plus long-
» tems.

» 9. Quand je mettois deux fois plus
» d'huile de soufre, je ne trouvois pas
» que le dissolvant en devînt plus puif-
» sant; & quand la dissolution de sel

„ de tartre étoit beaucoup plus forte ;
„ l'effervescence étoit moindre.

„ 7. Cette liqueur n'agissoit plus sur
„ le calcul dès que l'effervescence avoit
„ cessé , comme je l'ai éprouvé en y
„ laissant plusieurs calculs pendant tou-
„ te une année ; de maniere que l'effet
„ qu'elle produit sur le calcul durant
„ son effervescence ne paroît pas devoir
„ être attribué à la faculté qu'ont les
„ particules dont cette liqueur est com-
„ posée , d'entrer dans les pores du cal-
„ cul ; mais plutôt à de certaines pro-
„ portions harmoniques qui se trouvent
„ entre les vibrations de la liqueur effer-
„ vescente & le ton ou degré de tension
„ des parties du calcul : tout de même
„ que lorsque deux cordes sont égale-
„ ment tendues , il suffit d'en pincer une
„ pour les faire résonner toutes deux ;
„ ou bien , comme je l'ai observé sou-
„ vent , de même que différens tuyaux
„ d'une orgue font vibrer différentes
„ pieces de bois , suivant la conformité
„ qui se trouve entre la tension des
„ fibres de chaque piece de bois , & le
„ ton des différens tuyaux.

„ 8. De la même façon nous pou-

» vons raisonnablement supposer , que
» lorsque les vibrations d'une liqueur
» effervescente , & celle des parties du
» calcul ont un certain rapport , leurs
» mutuelles oscillations augmentant
» dans ces cas réciproquement leurs for-
» ces , quelques parties du calcul sont
» par ce moyen changées en air élasti-
» que. Ce qui confirme cette conjecture ,
» c'est que j'ai observé que l'air s'élevoit
» fortement du calcul avec *dix* & avec
» *vingt* gouttes d'huile de soufre ; &
» qu'avec *quinze* gouttes , il ne s'en éle-
» voit que peu ou point du tout , quoi-
» que la proportion des autres ingré-
» diens de ces mélanges fût la même
» dans ces trois cas «.

Il paroît suffisamment , si l'on fait attention à ces expériences , que le calcul étoit dissous durant l'effervescence par l'application de l'air fixe ; car l'action dissolvante cessoit après que l'effe-
vescence étoit passée , & le sel neutre formé par la combinaison de l'acide & de l'alkali , n'avoit aucun pouvoir dis-
solvant. J'ai été confirmé dans cette opinion par les deux expériences sui-

vantes qui me paroissent parfaitement décisives sur ce sujet.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

J'ai mis dix grains de calcul humain dans deux onces d'eau distillée, & au bout de quelques heures de repos je n'y ai point trouvé de diminution de poids, & l'eau n'a présenté aucune précipitation, lorsque j'y ai ajouté de la dissolution d'argent dans l'acide nitreux, ou d'un alkali très-caustique, préparé par M. Lane.

DEUXIÈME EXPÉRIENCE.

J'ai mis dix grains du même calcul dans deux onces d'eau distillée, saturée d'air fixe: il a perdu trois grains de son poids; & il s'est fait une précipitation lorsque j'y ai ajouté de l'alkali caustique.

J'ai répété cette dernière expérience sur différens calculs, & je les ai toujours trouvés dissous en plus ou moins grande proportion, à raison de la variété

à laquelle on pouvoit s'attendre dans leur solubilité respective.

Ces deux expériences suffisent pour prouver la solubilité du calcul humain dans l'acide ménéphitique; & jointes avec celles que vous avez faites, elles doivent réveiller & exciter l'industrie des gens de l'art sur un sujet qui promet de si grands avantages pour le genre humain.

Le Docteur Hales, dont on ne fau-
roit trop admirer la candeur & le juge-
ment dans la conduite des recherches
expérimentales, ignoroit entierement
les propriétés chymiques de l'air fixe,
& les effets qu'il produit lorsqu'il est
combiné ou mêlé avec d'autres corps.
Les expériences de MM. Cavendish
& Lane m'ont encouragé à regarder
cet acide comme un dissolvant très-
universel. Et je me suis confirmé dans
cette opinion en réfléchissant à la fa-
culté qu'il a, lorsqu'il est pur & libre,
de paroître dans un état permanent de
vapeur élastique; & à la promptitude
avec laquelle il retourne de son état
de combinaison à cette forme con-
stattement élastique; car c'est un prin-

cipe général en Chymie , qu'on augmente beaucoup le pouvoir de dissolution & de combinaison mutuelles des corps , lorsqu'on leur fait prendre la forme de vapeur en les employant.

Les expériences très-ingénieuses de M. Bewly , qui sont rapportées dans l'Appendix du Tome III des *Expérienc. & Observat. sur différent. espec. d'Air* du Docteur Priestley , ont répandu beaucoup de lumières sur l'histoire chymique de cette substance , & ont mis hors de doute que c'est un acide d'une espece particulière , ayant une affinité plus foible avec les alkalis , les terres calcaires , la magnésie & autres corps , qu'aucun autre acide ; & que par conséquent , de même que les autres acides , il perd son pouvoir dissolvant lorsqu'il est mêlé ou combiné avec d'autres corps. Il étoit nécessaire de faire cette observation pour expliquer pourquoi les alkalis caustiques & la chaux perdent leurs pouvoirs actifs lorsqu'ils sont combinés avec cet acide , & que par conséquent les alkalis doux & les terres calcaires doivent être

regardés comme neutralisés à un certain point par cet acide , dont le pouvoir d'attraction est si foible , & dont la tendance à reprendre la forme élastique qui lui est propre est si grande , qu'il ne détruit pas totalement les propriétés distinctes & primitives des alcalis ou des terres avec lesquels il est uni. J'ai été d'autant plus satisfait du succès de mes expériences sur ce sujet , que je m'étois assuré par diverses épreuves chymiques sur le calcul humain , & sur l'urine de personnes travaillées de cette maladie , qu'il y a une diversité dans la nature & dans les propriétés de leurs parties constitutantes élémentaires ; & que la plus forte lessive étoit insuffisante pour dissoudre certains calculs , qui cédoient promptement à l'application de l'air fixe. J'avois été particulièrement informé de ce fait par mon ami , M. Lane , qui a donné au public la meilleure méthode de préparer le dissolvant lixiviel , & qui s'est pareillement appliqué à beaucoup de recherches utiles & ingénieuses sur ce sujet.

Il paroît par vos expériences que vous avez trouvé que l'air fixe est un

menstrue très-universel pour le calcul humain. Je suis par-là même porté à penser, que vous n'avez pas encore soumis à vos expériences toutes les variétés de calculs que vous pourrez y soumettre à l'avenir. Je suis persuadé qu'il y a dans tous les calculs humains une très - grande portion de *mucus animal*, & plus particulièrement dans ceux de structure laminée ; pendant que ceux qui ont une forme crystalline plus brillante, contiennent de la matière saline & terreuse dans une plus grande proportion.

Il est impossible de déterminer absolument dans quel cas on doit préférer un dissolvant à un autre , jusqu'à ce qu'on ait examiné convenablement l'urine & les matières qu'elle contient ; & puisqu'il est suffisamment prouvé par vos observations , que l'air fixe est porté à la vessie par le torrent de la circulation sans être altéré , qu'il impregne l'urine & lui communique sa faculté dissolvante , nous pouvons conclure avec raison que lorsque l'urine d'une personne individuelle , après avoir été imprégnée d'air fixe , ne dépose pas ses par-

ties terrestres, ou que lorsqu'elle les a déposées on peut les faire redissoudre par l'air fixe , l'acide méphitique est alors le dissolvant le mieux adapté à une pareille constitution. Si d'un autre côté , telle est la nature des concré-tions calculeuses , qu'elles consistent principalement en une matière terreuse laminée , & cimentée par un mucilage animal , le dissolvant lixiviel sera plus capable de ramollir le calcul , & de détruire sa cohésion , de maniere qu'il procurera quelquefois la séparation de ses parties , & en facilitera par-là l'évacuation.

J'ai été confirmé dans cette opinion en trouvant par expérience que la mu-cosité qui s'évacue si abondamment avec l'urine des calculeux est promptement soluble dans la lessive caustique , & qu'en essayant de détruire le calcul humain dans cette même lessi-ve , je me suis généralement apperçu qu'il est devenu plus mol , & que son tissu a été détruit sans aucune dimi-nution de ses parties terreuses.

Je crois qu'il est très-probable qu'on retireroit de grands avantages de l'u-

sage alternatif de différens dissolvans , & qu'après qu'on auroit fait des essais suffisans par les dissolvans lixiviels , on pourroit dans bien des cas , employer l'acide méphitique avec plus de succès : les premiers diminuant la cohésion , & facilitant par ce moyen l'action dissolvante du dernier.

Cette méthode d'administrer ces deux différens dissolvans préviendra l'objection qu'on pourroit faire contre leur usage simultané , & qui consiste en ce qu'ils font disposés à former l'un avec l'autre une union qui diminue , si elle ne détruit pas en entier , leurs vertus dissolvantes respectives. Si l'on découvre jamais un dissolvant plus puissant & plus actif quaucun de ceux qui sont connus jusqu'à présent , il est très-probable qu'on n'y pourra parvenir que par une recherche chymique & raisonnée de la faculté que différens corps peuvent avoir de se combiner avec les molécules solides contenues dans l'urine , & de les conserver dans un état de fluidité hors du corps. On fait bien que tous les remèdes empyriques qui sont mainte-

nant recommandés , & qu'on met en usage pour dissoudre le calcul humain sont des alkalis , rendus plus ou moins caustiques par une combinaison avec la chaux , & qu'on ne fait que déguisier de différentes manieres , soit en leur associant des amers & autres substances végétales , soit en les colorant par différens corps qui ne sauroient rien ajouter à leur énergie.

On joint à quelques-uns une préparation d'opium , pour obvier à l'irritation que les remedes lixiviels produisent dans les voies urinaires. Les remedes lixiviels qu'on emploie pour détruire le calcul humain sont extrêmement destructifs pour quelques constitutions. Il y a des exemples qu'ils ont produit les maladies les plus putrides , & augmenté les dispositions aux affections scorbutiques.

Ils amènent quelquefois les plus dangereuses hémorragies ; la diete animale , qui est l'article principal du régime qu'on y associe , augmente extrêmement l'état putrescent des fluides ; & j'ai de plus observé fréquemment , que ces remedes occasionnent tant

d'irritation & de douleur , qu'il en résulte une inflammation considérable à la vessie. D'où je conclus que si des épreuves ultérieures avec l'acide méphitique ont autant de succès que celles que nous avons faites vous & moi , on doit le préférer dans le plus grand nombre de cas ; puisque le régime végétal est le mieux adapté pour favoriser son opération , & puisqu'on peut faire entrer dans cette diète le libre usage du vin & des fruits , c'est-à-dire des plus puissans antiseptiques. D'ailleurs , il paroît par les expériences du Docteur Macbride , que l'acide méphitique même est le plus puissant remède dans les maladies putrides & scorbutiques , & qu'on pourroit par conséquent l'employer avec le plus grand avantage pour remettre en parfaite santé un malade qui l'auroit perdue en persévérant dans l'usage des dissolvans lixiviels.

Il me reste maintenant à dire quelque chose touchant la meilleure méthode d'administrer cet utile remède. En premier lieu , il faudroit conseiller aux malades de préférer l'usage des eaux

eaux qui le contiennent en plus grande quantité, telles que les eaux de Bristol, de Seltz, de Rathboneplace. Et comme il ne fauroit y avoir de la difficulté à trouver de l'eau de cette nature presque par-tout, ce doit être un des principaux articles de leur diète. Toute eau dure qui devient plus douce par l'exposition à l'air, ou même par l'ébullition, & qui dépose une terre calcaire est de cette classe ; & en effet les eaux acidules de chaque pays ont toujours été regardées comme les plus puissans lithoncriptiques.

Il y a dans les terres du Lord Cambden, à Chiselhurst dans le Kent, une source abondante dont l'eau contient une très-grande portion d'air fixe ; elle est très-dure lorsqu'on vient de la puiser ; mais après avoir été long-tems exposée à l'air, elle s'adoucit assez pour dissoudre le savon & servir à laver ; & on l'emploie de préférence à toute autre pour tous les usages de la cuisine. Elle dissout le marbre & autres matieres pierreuses avec tant d'activité, qu'on ne peut l'enfermer dans des vaisseaux de pareilles matieres. On a

trouvé par des épreuves réitérées , qu'elle agit sur le calcul humain. Je recommanderois conséquemment l'usage d'une pareille eau , de préférence à toute autre. J'ai été particulièrement informé de ces faits par Mylord Cambden lui-même.

Tout Médecin expérimenté est en état d'indiquer un grand nombre de formes différentes , sous lesquelles on peut prendre intérieurement ce salua-
taire acide. La maniere de le prescrire qui me paroît préférable , c'est d'en imprégner l'eau , en suivant le procédé du Docteur Nooth , au moyen de son appareil perfectionné par M. Parker de *Fleet Street* , à Londres. On peut admi-
nistrer des mixtures salines dans l'acte de l'effervescence ; & on peut encore prescrire cet acide d'une maniere plus agréable , sous la forme de liqueurs vineuses pétillantes , telles que le vin de Champagne , le poiré & autres sem-
blables.

Je suis cependant d'avis qu'il nous faut encore les observations réunies de beaucoup de Praticiens sur son usage intérieur , pour que nous puissions

l'établir comme un dissolvant très universel des calculs de la vessie humaine; & si je me détermine à publier cette lettre , c'est plutôt dans la vûe d'exciter une recherche générale des propriétés d'un remede probable , que dans celle de vanter avec confiance l'efficacité supérieure de cet acide , comme prouvée par des observations pathologiques. Il s'est bien présenté à moi quelques cas qui pourroient faire concevoir l'opinion la plus favorable de son efficacité ; mais j'aime mieux en différer la publication jusqu'à ce que ses vertus soient mieux avérées par des épreuves ultérieures , parce que je connois suffisamment les erreurs & les difficultés qui accompagnent les observations nouvelles , & les conclusions tirées d'un trop petit nombre de cas.

Nous aurons utilement employé notre tems , si par le moyen d'une recherche méthodique & raisonnée sur ce sujet , nous pouvons tirer des mains des Empyriques la pratique de ces maladies , & empêcher le public abusé de se fier aveuglément à des remedes ou secrets vantés , lesquels ne sont

308 TROISIÈME PARTIE.

tous, autant que j'en ai examiné par l'analyse chymique, que la lessive déguisée : remede, à mon avis, très-en-nemi de la constitution humaine, parce qu'il détruit l'acidité; & qui devient probablement septique pour le corps, en neutralisant son air fixe naturel & se combinant avec lui.

Je suis, Monsieur avec beaucoup d'affection & d'estime, &c.

GUILLAUME SAUNDERS.

POST-SCRIPTUM.

Le Docteur Hulme (1) a depuis peu favorisé le public, d'un détail du succès de l'acide mephitique dans un homme de 72 ans, qui après avoir employé inutilement la lessive & autres médicamens communément en usage, eut recours à ce remède. Il fut bientôt délivré de la douleur la plus cruelle, & rendit avec grande facilité quantité de pierres qui paroisoient évidemment avoir été diminuées par dissolu-

(1) *Oratio de re medicâ, &c. in-4. 1777.*

tion. Il est actuellement sans aucun mal.

Un homme d'esprit de mes amis, a éprouvé depuis peu l'efficacité de l'eau imprégnée de cet acide, & a été délivré de beaucoup de douleurs qui accompagnoient la sortie de petites pierres.

Ce remede a l'avantage sur tous les autres, qu'on peut l'ordonner soit sous forme de médicament, soit avec les alimens, & qu'il convient parfaitement aux estomacs les plus foibles.

L'examen chymique de l'urine d'une personne attaquée de la pierre sera le meilleur moyen pour déterminer quelle en est la nature, & pour indiquer l'usage du dissolvant le plus convenable.

F I N.



T A B L E D E S M A T I E R E S Contenues dans les trois Volumes.

A.

Acide marin. Sa couleur est due à des imprégnations terreuses. *Tome I, page 97.* Couleur que lui donnent différentes substances, 105. Saturé avec diverses substances, & ensuite exposé à une chaleur de longue durée, 123. La couleur de ses imprégnations est détruite par la crème de tartre, 130, par le foie de soufre & par les fleurs de zinc, 135. Exposé ensuite à l'air, II, 24¹. dissout la matière blanche déposée par l'huile de vitriol, I, 144. Aucune substance ne donne de l'air déphlogistique par son moyen, 277. Est déphlogistique par les chaux métalliques, III, 345.

Acide nitreux. Sa couleur dérive du phlogistique, I, 27. Passe de la couleur orangée à la couleur verte par le laps du temps 22 ; II, 235. Est d'une couleur rouge foncée dans un cas particulier, I, 28. Dépose une matière blanche lorsqu'il est renfermé & exposé à la chaleur, 29. Est privé de toute couleur, 25. Il est presque ainsi à sa première production,

II, 235. Cependant sa vapeur phlogistique l'air, I, 37. On le produit en imprégnant l'eau de vapeur nitreuse, 82. Devient d'un bleu foncé sur les cristaux d'huile de vitriol, II, 236. Est attiré par les chaux métalliques, III, 287. S'échappe de son mélange avec l'acide vitriolique, 297.

Acide phosphorique. Imprégné de vapeur nitreuse, I, 52. Ne donne point d'air par la chaleur, même avec des substances contenant du phlogistique, 160 ; mais il en donne avec la chaux de plomb, 162.

Acide vitriolique. Est cristallisé par la vapeur nitreuse, I, 39 ; II, 231. Exposé à une chaleur de longue durée, I, 139. Dépose une matière blanche lorsqu'on le concentre, 143. Chauffé avec l'éther fournit une substance noire, 144. Mêlé avec l'acide nitreux, II, 215, détruit la couleur de cet acide, 217. Ce mélange est exposé à la chaleur, 219. L'acide nitreux en est expulsé, III, 297.

Acide vitriolique volatil forme de l'alun, I, 146.

Air acide marin exposé à une chaleur continue, I, 121. S'unit avec les fleurs du zinc, II, 242. Saturé de minium, & ensuite imprégné de vapeur nitreuse, I, 52.

Air acide spathique exposé à la chaleur, II, 197. Après s'être refroidi, il dissout le verre lorsqu'on le chauffe de nouveau, 213. L'eau qui en est imprégnée se gele, mais à un degré de froid considérable, 222.

Air acide vitriolique exposé à une chaleur de longue durée, I, 155. L'eau qui en est im-

prégnée donne du soufre dans une chaleur de longue durée, 148. Différentes substances liquides saturées de cet air sont exposées à une chaleur de longue durée, 151. Se mêle uniformément avec l'air acide spathique, II, 210.

Air alkalin. Sa prompte expansion par la chaleur, III, 449.

Air commun. Est phlogistique par le mercure impur, I, 174. Sa pureté dans différentes circonstances est examinée, II, 29. N'est pas vicié par la transpiration, 36; ni par la vapeur de l'eau, 42. L'étincelle électrique est tirée dans cet air, 45. Est vicié en déphlogistiquant les chaux de cuivre & de fer, 49. Comment il est affecté par la végétation des plantes, 58. Est amélioré par leur moyen, 62, 68, 73. Est vicié par les fleurs, 74. Est absorbé par le chamænérion, 84. N'est pas altéré par l'exposition à une chaleur de longue durée conjointement avec l'eau, 187. En quelle quantité il est phlogistique par la respiration, III, 143; par le mercure chauffé, II, 213. Est décomposé par l'air inflammable sans aucune apparence d'air fixe, III, 153.

Air déphlogistique. Histoire des observations relatives à cet air, I, 221. Est chassé de la manganèse par la chaleur, 245; de la pierre calamiraire, 248; du wolfram, 241; du vitriol verd, 249; du vitriol bleu, 261; du vitriol blanc, 263; du turbith minéral, 267; de l'alun, 272, III, 177; de la chaux vive, I, 275. On en retire de très-pur du mercure, II, 1. Présence de la terre dans cet air, 19. Est nuisible aux plantes, 91. Est fourni

par la matière végétale verte dans l'eau, 105; par l'eau 121; par l'eau de mer, 124. Observations sur la respiration de cet air, III, 191, 437. Est fourni par le nitre, 175. Est favorable à la formation du précipité *per se*, 187. Est renfermé pendant long-tems avec du fer, 189.

Air fixe. L'huile de vitriol mêlée avec de l'éther en fournit, II, 155. Est absorbé de l'atmosphère par différentes substances, 160. On n'en retire point de l'antimoine crud, du borax, &c. 169, 170. Est exposé à une chaleur de longue durée, 170. Forme une substance saline avec la terre de l'alun, 225. On en obtient de plusieurs substances, III, 202. Est appliqué à une mammelle enflammée, II, 253. Quantité qu'on en découvre dans l'air commun par le moyen de la respiration, III, 137, 457. Par la putréfaction, 150; & par la combustion de l'air inflammable, 153.

Air fixe (eau imprégnée d') est nuisible aux racines des plantes, II, 95. Conserve la viande, 243. Est employée avec succès dans des fievres putrides, 248. Est recommandée pour dissoudre la pierre dans la vessie, III, 482.

Air inflammable. N'est pas altéré par la chaleur lorsqu'il a la liberté de se dilater, I, 61. Est produit par l'acide phosphorique & le minium, 161. On le retire du fer par le moyen d'une infusion de noix de galles, II, 129. On le retire de la crème de tartre, 176. Est absorbé par le chamænérion, 86. Est chassé de l'huile de térébenthine par la chaleur, 132. On n'y découvre point d'acide,

134, 148. N'est pas affecté par l'étincelle électrique, 137. Est décomposé par la chaleur dans le flintglass, 139. Comment il est affecté par le charbon de bois, 149. Contient la même quantité de phlogistique que l'air nitreux, 150. Espece (d') que donne l'éther, 271. Est la meilleure nourriture pour le chamænérion, III, 8. Est décomposé dans son état *naissant* & phlogistique l'air, 106. Décompose l'air commun sans aucune apparence d'air fixe, 153. Comment il est affecté par l'urine, 162. Est produit de l'air alkalin par l'étincelle électrique, 265. Son grand pouvoir de conduire la chaleur, 449.

Air nitreux. N'est pas altéré par la chaleur, soit qu'il ait ou non la liberté de se dilater, I, 62. N'est pas affecté par la vapeur de l'eau, *ibid.* Est absorbé par une dissolution de vitriol verd, 63. Est agité dans des dissolutions de vitriol blanc, 66. Passé subitement à un état déphlogistique, 71. Une quantité de cet air gardée plusieurs années, 78. Il est diminué par l'étincelle électrique, 79 ; par le pyrophore, 80. Il conserve les substances animales, 85. Est absorbé par l'huile d'olives, 92. Causes d'erreur en mesurant par son moyen la pureté de l'air, *ibid.* Contient la même quantité de phlogistique que l'air inflammable, II, 150. Est absorbé par le charbon de bois & en est expulsé, 236. Changé en apparence en air inflammable, 237. Raisons de cette apparence, III, 105. On ne découvre point d'eau dans sa composition, 211. Changemens qu'il éprouve lorsqu'il est produit par le moyen du

DES MATIERES. 515

fer, 213. Change la couleur d'une dissolution de cuivre dans l'esprit de nitre, 216. Est exposé à la chaleur dans un bain de sable, 217. Est gardé long-tems dans l'eau, 219. Est promptement diminué en passant à travers l'eau, 222. Ses différens états influent sur la certitude de l'examen de la pureté de l'air par son moyen, 227.

Air nitreux déphlogistiqué est produit par l'air nitreux au moyen de la mixture de limeille de fer & de soufre, I, 73. Sa constitution, III, 237, 248, 441. Est produit en grande abondance par une dissolution de cuivre dans l'esprit de nitre, mise sur du fer, 241, 442; par les écailles de fer, 441. Est absorbé par l'eau & en est chassé, 260. Est mêlé avec l'air alkalin, 264. Est introduit dans du suc de tournesol, 265. Une souris le respire, 444.

Alkali caustique est imprégné de vapeurs nitreuses & exposé à la chaleur, II, 191.

Alkali volatil provenant de la chaux de fer, III, 362.

Alkali volatil fluor. Exposé à la chaleur, II, 198.

Alun. Formé par l'acide vitriolique volatil, I, 146. On retire de l'air déphlogistiqué de (l') 273. Dissous dans l'eau, donne de l'air, III, 204.

Arden (M.) rend compte d'un globe de feu produit par l'électricité, III, 450.

B.

Bewly. (M.) Ses observations sur les pyrophores, & sa découverte d'un pyrophore pu-

rement alkalin , II , 180. Ses remarques sur quelques parties de ces derniers Volumes , III , 45^e.

Bile. Imprégnée d'air nitreux , I , 90. Mise en putréfaction dans l'eau , III , 79.

Birmingham. Examen de l'air pris en différents endroits de cette Ville , II , 31.

Bœuf. (*viande de*) Fournit un aliment pour la matière végétale verte , III , 71. Est mise à putréfier dans du mercure , 98.

Bristol. Son air est examiné , II , 255.

C.

Carottes. En putréfaction dans l'eau donnent de l'air , III , 89.

Cendre de bois. Absorbe l'air de l'atmosphère , II , 262.

Cendre de charbon de pierre. Absorbe l'air fixe de l'atmosphère , II , 163.

Cendre d'os. N'attire point l'air fixe , si ce n'est lorsqu'elle est mêlée avec de l'acide nitreux , II , 166.

Cerveille en putréfaction dans l'eau , sert de nourriture pour la matière végétale verte , III , 77 , en putréfaction dans le mercure , 102.

Chaleur de longue durée , n'affecte pas l'air nitreux , I , 61. Son effet sur l'esprit de sel , 112. On y expose diverses substances , II , 181. Précipite la chaux & le fer de l'eau dans laquelle ils étoient dissous , 188. Précipite le cuivre & le mercure , de leurs dissolutions dans l'esprit de nitre , 190. Précipite le cuivre

DES MATIERES. 517

de sa dissolution dans l'alkali volatil, III, 45. Pouvoir qu'ont les différentes espèces d'air de conduire la) 46.

Chamé-ion. Absorbe l'air, II, 84. Profite le mieux dans l'air inflammable, III, 8.

Charbon de bois Absorbe différentes espèces d'air, I, 77. Son effet sur l'air inflammable, II, 149.

Charbon de Bovey contient de l'air fixe, II, 165.

Chaux. Donne de l'air déphlogistiqué par le moyen de l'huile de vitriol, I, 27.. Est précipitée de l'eau de chaux exposée à la chaleur, II, 188.

Chaux (eau de) précipite le fer d'une dissolution dans l'esprit de nitre, III, 360.

Chaux de cuivre & de fer. Leur effet sur l'air, II, 49.

Chaux métalliques Leur attraction pour l'acide nitreux, III, 283. Produites par la dissolution des métaux dans le mercure, & ensuite par son agitation, I, 177.

Chou. Son influence sur la production de la matière végétale verte dans l'eau, III, 57.

Céne de tartre. Son charbon détruit la couleur de l'acide marin, I, 130. Air qu'on en retire, II, 175.

Cruikshank. (M.) Son erreur relativement à l'air fixe de la transpiration, III, 129.

Cuivre Ne donne point d'air dans le fort esprit de nitre, I, 185; II, 220. Dissous dans l'esprit de nitre, en est déposé dans une chaleur de longue durée, 190. N'est pas déliquescient dans ce cas, 303. Est précipité d'une

dissolution d'alkali volatil par la chaleur , III,
445.

D.

Détonnation. Sa théorie , II, 12.

E.

Eau imprégnée de vapeur nitreuse , I, 81. Le plomb & l'étain sont séparés du mercure par son agitation dans l') 182. Le pur mercure est surphlogistique par son agitation dans l') 186. Elle reprend le phlogistique lorsqu'elle est chaude , 197. Récemment distillée , son effet sur l'air , II, 55. Exposée à une chaleur de longue durée , 182. Saturée de nitre & exposée à la chaleur , 191. Réduite en vapeurs , son pouvoir conducteur , 203 , III , 350. Air pur qu'on en retire , II, 115, 255. Etat de l'air dans l') III, 205. Stagnante , comment sa tendance à corrompre l'air est arrêtée , 80. Air produit par les substances qui s'y putréfient , 82. Imprégnée de sel gris , son effet sur différentes espèces d'air , 164. Pure , ne vicié pas l'air , 165.

Eau de mer. Donne de l'air déphlogistiqué , II, 125, 260, 262.

Ebullition. N'extrait pas l'air inflammable des racines , &c. III , 93.

Électricité produit un globe de feu , III , 451.

Électrique. (étincelle) Dans l'air commun , II, 45. N'affecte pas l'air inflammable , 137. Produit de l'air inflammable par l'air alkalin , III , 265.

DES MATIERES. 519

Esprit-de-vin. Son effet sur le mercure qu'on y agite, I, 188, 201. Exposé à une chaleur de longue durée, II, 193.

Ether. Chauffé avec de l'huile de vitriol produit une matière noire, I, 144. Exposé à la chaleur, II, 194.

Explosion latérale. Recherches sur l') III, 312.

F.

Fer. Est corrodé par la vapeur de l'eau dans une chaleur de longue durée, II, 186. Est déposé de l'eau qui en est imprégnée, ainsi que d'air fixe, lorsqu'on l'expose à la chaleur, 189. Sa chaux est déphlogistiquée par l'air à travers une masse d'eau, III, 360.

Fleurs. Vicien l'air, II, 74.

Fleurs de zinc. Détruisent la couleur de l'acide marin, I, 136.

Flintglass est noirci par l'air inflammable chauffé, II, 139. On lui rend sa transparence en y chauffant du minium, 146. Est corrodé par l'eau à une chaleur de longue durée, 186. Un tube très-épais de) est crevé par une explosion spontanée, 205. Observations sur la rupture des jarres de) par les explosions électriques, III, 344.

Foie de soufre détruit la couleur de l'acide marin, I, 135.

Fontana (M. l'Abbé) envoie à l'Auteur le détail de ses expériences sur l'air retiré de l'eau, I, préface xxij. L'absorption de toutes les espèces d'air par le charbon est une grande découverte de) I, 77; II, 149, 294. A dé-

320 T A B L E

montré dès l'année 1776, qu'on obtient de l'air déphlogistique par le moyen de l'acide vitriolique, I, 232 note. A éprouvé, comme l'Auteur, que la transpiration du corps humain ne vicie pas l'air, III, 129. Son erreur relativement à la respiration de l'air déphlogistique sur l'eau de chaux, 194; & relativement à l'air nitreux pour mesurer la pureté des autres espèces d'air, 221.

Fucus. Contient de l'air déphlogistique dans ses vésicules, II, 76.

G.

Glace. Expériences sur la, II, 222.

Graisse. Dans l'eau, n'est pas un aliment pour la matière végétale verte, III, 78.

H.

Huile d'olives absorbe l'air nitreux, I, 92. Exposée à une chaleur de longue durée, II, 195.

Huile de térébenthine. Air inflammable qu'on en retire, 131; II, 131. Est exposée à une chaleur de longue durée, 195.

I.

Ingenhousz. (le Docteur) Son idée sur l'origine de l'air produit dans l'eau, III, 35. Sur l'origine de la matière végétale verte dans l'eau, 45. Son erreur au sujet de l'air de la peau humaine, 125; & de l'air déphlogistique employé pour la respiration, 194.

L.

Lait. En putréfaction dans le mercure, III,
103.

Laitue. Air pur produit par son moyen,
III, 60.

Landriani, (M.) obtient de l'air déphlo-
gistique du turbith minéral, I, 231.

Lavoisier. (M.) Son erreur concernant l'air
du charbon de bois & du précipité *per se*, II,
171.

Lumiere Est nécessaire à la production de
l'air par la matière végétale verte, II, 110,
113, 115, 301; III, 27.

Lys. Leur effet relativement à la matière
végétale verte, III, 63.

M.

Macquer. (M) Remarques sur son article,
Gas, II, 226.

Magnétisme de la terre. Moyen de l'expli-
quer, I, 260.

Maladie. Guéries par l'air fixe, en Hollande,
II, 304

Manchester. Examen de l'air de cette Ville,
II, 32.

Manzinèse donne de l'air déphlogistique
par le moyen de la chaleur, I, 245; par le
moyen de l'huile de vitriol, 275. Déphlogisti-
que l'acide marin, III, 205.

Matiere blanche formée par l'esprit de ni-

tre , I , 33. Qui trouble l'air déphlogistique ; II , 25.

Matiere végétale verte. Donne de l'air déphlogistique , II , 105 , III , 31. En donne par le moyen de la lumiere , II , 110 , 114 & suiv. Son histoire naturelle , III , 44.

Mercure. Phénomènes de sa dissolution dans l'acide nitreux , I , 55. Sa conversion en une poudre noire , 174. Est surphlogistique par l'agitation dans l'eau pure , 186 ; dans l'esprit-de-vin , 188 , 201. Est converti en une substance blanche pulvérulente dans son progrès vers la déphlogistication , 201 ; en précipité *per se* , 203 ; en petits globules dans quelques sortes d'eau , 207 ; & dans quelques liqueurs acides , particulièrement dans le vinaigre , 209. Forme de beaux globules dans l'eau , 210. Effets de son agitation long-tems continuée , 213. Est déposé d'une dissolution dans l'esprit de nitre , par la chaleur , II , 190. Réduit en vapeur , est non-conducteur d'électricité , II , 203 ; III , 350. Les substances en putréfaction dans le) donnent de l'air , 96. Sa volatilité dans l'air acide vitriolique , 274.

Métaux rouillés dans l'air , II , 10.

Minium Donne de l'air avec l'acide phosphorique . I . 161. Sa couleur change par le moyen de la chaleur , II , 207. Dissous dans l'esprit de sel , & exposé à la chaleur , 221. Déphlogistique l'acide marin , III , 310.

Mixture de limaille de fer & de soufre. Donne de l'air dans la température de l'atmosphère , III , 105.

N.

Navets. Donnent de l'air, III, 67. Sont mis à putréfier dans l'eau, 91.

Nitre. Tentatives pour en retirer l'air déphlogistique, II, 6.

Noix de galles. Une dissolution de) Produit de l'air inflammable par le moyen du fer, II, 129.

O.

Oignons. Air qu'ils donnent en se putréfiant dans l'eau, III, 84. Sont défavorables à la production de la matière végétale verte, 67.

P.

Peau. Il ne sort point d'air de ses pores, III, 125.

Pêches en putréfaction dans l'eau, III, 92.

Pierre calaminaire donne de l'air déphlogistique, I, 238.

Plantes. Leur effet sur l'air, II, 58. L'air déphlogistique leur est nuisible, 91. Sont endommagées lorsque leurs racines sont baignées par l'eau imprégnée d'air fixe, 95.

Plantes aquatiques. Produisent de l'air à la lumière du soleil, III, 33.

Poissons en putréfaction dans l'eau, fournissent un aliment pour la matière végétale verte, III, 70. En putréfaction dans le mer-

cure, 98. Comment ils affectent l'air contenu dans l'eau, 167. Comment ils sont affectés par l'air nitreux, 172.

Pommes de terre. Sont favorables à la production de la matière végétale verte, III, 64.

Précipité per se. Est produit par une longue agitation du mercure dans l'eau, I, 220. Est produit dans l'air déphlogistique, III, 187.

Prés. Raison probable de leur fertilisation par l'eau, III, 43.

Putréfaction. Air fixe qu'elle développe, III, 150. Substances en) sont plus puantes que nuisibles pour l'air, III, 365.

Pyrophores. Expériences sur les), & nouvelle espèce de) faite par M. Bewly, II, 280.

R.

Respiration. Air fixe qu'elle développe, III, 133. Quantité d'air commun qu'elle détruit, 144.

S.

Salles à manger. Observations sur l'air qu'on y respire, II, 19.

Salles ae bain. Etat de l'air dans les) II, 35.

Sing. Mis à putréfier dans l'eau, III, 78. Dans le mercure, 103.

Sel commun L'eau saturée de) exposée à une chaleur de longue durée, I, 127.

DES MATIERES. 525

Sel de Glauber dissous dans l'eau, donne de l'air, III, 203.

*Sou. E*st produit dans différentes especes d'air, III, 355.

Soufre est produit dans l'eau imprégnée d'air acide vitriolique, I, 148. Remarques à ce sujet par M. Bewly, II, 394.

Souris. En putréfaction dans le mercure, III, 100.

Substances animales. Tentatives pour les conserver dans l'air nitreux, I, 55. Leur influence sur la production de la matière végétale verte, III, 69.

T.

Terre vitriolé dissous dans l'eau, donne de l'air, III, 202.

Terre. Sa présence dans l'air déphlogistique, II, 19, III, 180.

Terre (ses substances) dissoutes dans l'esprit de sel, I, 105.

Tithymale. Son effet sur la production de la matière végétale verte, III, 61.

Transpiration ne vicie pas l'air, II, 36, III, 129.

Turbith minéral donne de l'air déphlogistique, I, 206.

V.

Vaisseau. Etat de l'air à fond de cale d'un) II, 34.

Vapeur nitreuse. Fait cristalliser l'huile de vitriol , I , 39. On en imprégné différentes substances liquides , 52. On en imprégné l'eau , 81.

Vapeurs de l'eau. Leur effet sur l'air , II , 42.

Vapeur de l'eau & du mercure , leur pouvoir conducteur , III , 350.

Veau. (viande de) Son effet sur la matière végétale verte , III , 75. Tendon de) mis à putréfier dans le mercure , 55.

Végétaux. Propriété qu'ont un grand nombre de) de produire de l'air pur dans l'eau , III , 55.

Vinaigre. Son effet sur le mercure qu'on y agite , I , 209. Est exposé à une chaleur de longue durée , II , 196.

Vitriol blanc donne de l'air , I , 263.

Vitriol bleu donne de l'air , I , 261.

Vitriol verd. Comment sa dissolution affecte l'air , I , 63. Donne de l'air déphlogistique , 249.

Volcans. Sont probablement mis en état de brûler par l'air déphlogistique qui se dégage des substances minérales , I , 241.

Urine. Son effet sur différentes espèces d'air , III , 158.

W.

Watt. (M.) Ses Remarques sur ce dernier Volume , III , 463.

Fig. 1^e



Fig. 2.

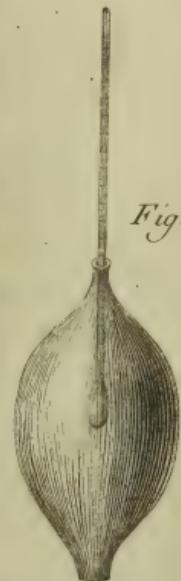
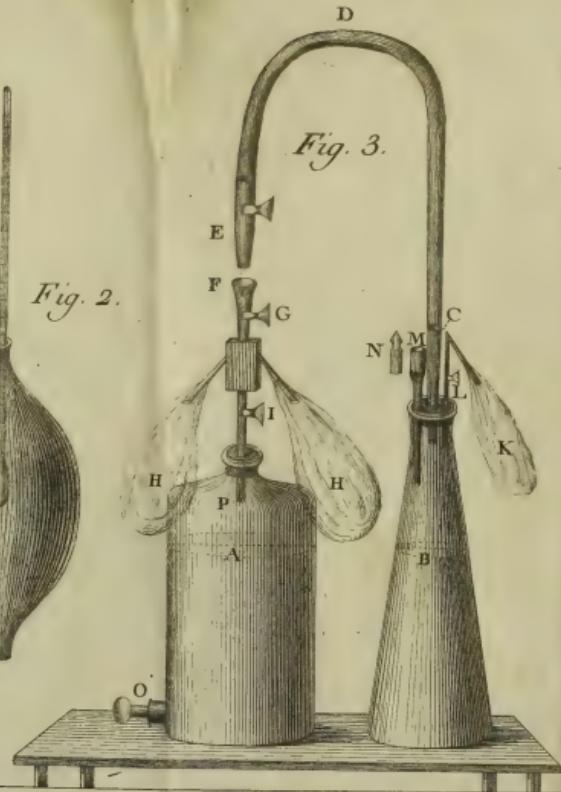
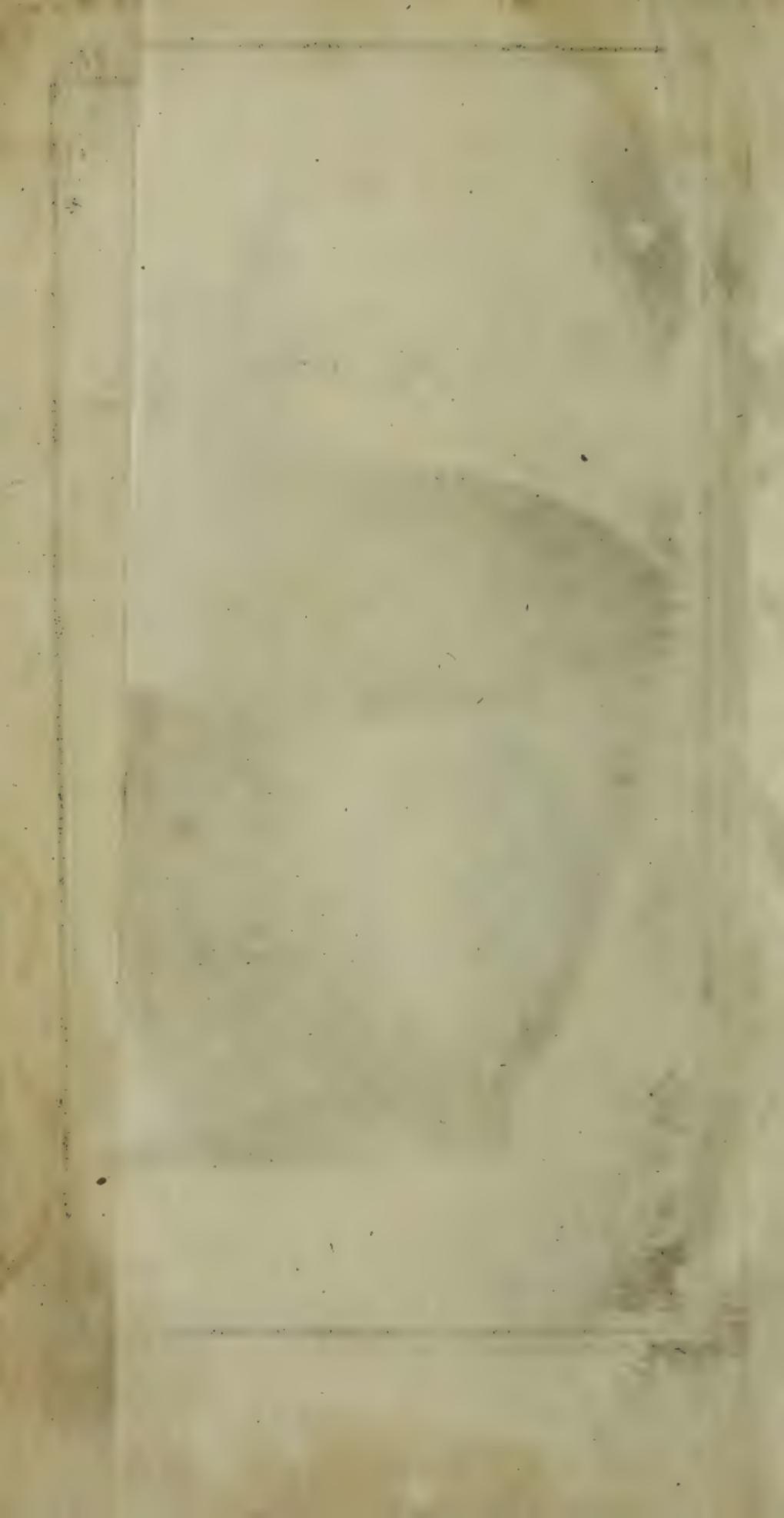


Fig. 3.





Withering. (*le Docteur*) Description de son appareil pour imprégner l'eau d'air fixe, III, 465.

Wolfram. Donne de l'air déphlogistique, I, 240.

Fin de la Table des Matieres.

E R R A T A.

Page 2, ligne 2 ; à ces deux dernieres ; lisez à cette derniere.

Page 4, ligne 12 ; Tome IV, Sect. XII ; lisez Section XXXIII.

Page 5, ligne 13 ; de ces volumes ; lisez de ce volume.

Page 21, ligne 19 ; de ces derniers volumes ; lisez de ce dernier volume.

Page 210, ligne 8 ; de ces deux nouveaux ; lisez de ce dernier volume.

Page 236, ligne 20 ; dans ces volumes ; lisez dans ce dernier volume.

Page 242, ligne 17 ; à l'acide ; lisez à l'aide.

Page 293, ligne 2 ; jterent ; lisez jetterent.

APPROBATION,

J'AI lu par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux: *les Expériences Physiques de M. Priestley, pour servir de continuation à ses Expériences sur l'Air, traduites par M. Gibelin*; j'ai trouvé que ce nouvel ouvrage n'est pas moins intéressant que le précédent, & que les Amateurs de la Physique en retireront de grands avantages; à Paris, le 5 Juillet 1783.

MARIE,

Le Privilege se trouve au Tome I, des *Expériences sur l'Air*.

De l'Imprimerie de CLOUSIER, rue de Sorbonne, 1783.





